

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

FAKULTA TEXTILNÍ

# **DIPLOMOVÁ PRÁCE**

**Liberec 2011**

**Martina Ernestová**

# **TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI**

## **FAKULTA TEXTILNÍ**

Studijní program: M3106 Textil

Studijní obor: 3106R007 Textilní materiálové inženýrství

### **OVĚŘENÍ METODIKY TESTOVÁNÍ ODĚRU POTAHOVÝCH TEXTILIÍ V AUTOMOBILOVÉM PRŮMYSLU**

### **CHECK METHODISTS TESTING ABRASION COVERING TEXTILE IN AUTOMOBILE INDUSTRY**

Martina Ernestová

KTM - 583

**Vedoucí diplomové práce:** Ing. Miroslava Maršálková Ph.D.

**Rozsah práce:**

Počet stran textu .....54

Počet obrázků .....53

Počet tabulek .....25

Počet stran příloh .....6

## **P r o h l á š e n í**

Byl(a) jsem seznámen(a) s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Diplomovou práci jsem vypracoval(a) samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím diplomové práce a konzultantem.

V Liberci, dne: 2.5.2011

.....

Podpis

## **PODĚKOVÁNÍ**

Ráda bych poděkovala zejména vedoucí mé diplomové práce Ing. Miroslavě Maršálkové, Ph.D, za konzultace, cenné rady a připomínky při její tvorbě a zpracování. Velké poděkování zároveň patří i Aleně Petrovické za mnohé konzultace, podklady a rady. Dále bych chtěla poděkovat společnosti Škoda Auto a.s. za poskytnutí přístrojů k mé diplomové práci. V neposlední řadě patří dík i mé rodině za podporu při studiu.

## **ANOTACE**

Pro Škoda Auto a.s. je důležité, aby byl zákazník se svým vozem spokojen, a protože mezi nejdůležitější požadavky zákazníka patří vzhled a kvalita, klade na tyto požadavky největší důraz. Poslední dobou jsou však s těmito požadavky problémy. Existují situace, kdy autopotahy ve zkouškách opotřebení vycházejí, ale ve skutečnosti se pak tyto autopotahy vracejí od zákazníků jako reklamace. Proto se na tento problém zaměřujeme, abychom zjistili, proč tomu tak je.

Cílem této práce je, porovnat a ověřit metody testování oděru na textiliích používaných na čalounění v automobilovém průmyslu.

### **Klíčová slova:**

Autopotah

Oděr

Žmolkování

Hmotnostní úbytek

## **ANNOTATION**

For Škoda Auto a.s. it is important that a consumer is satisfied with their car. As appearance and quality belong to the most important requirements of the consumer, Škoda Auto a.s. focuses on them mostly. Recently, there are various problems with these requirements. In general, the car covers meet expectations during the abrasion tests, but in reality, the car covers are often reclaimed by the consumers. Therefore we target this problem to find out why it is so.

The aim of this thesis is to compare and verify methods of abrasion tests on textile which are used on upholstery in the automobile industry.

### **Key words:**

Car cover

Abrasion

Pilling

Weight loss

# OBSAH

SEZNAM ZKRATEK A SYMBOLŮ .....	10
1. ÚVOD .....	11
<b>2. LITERÁRNÍ REŠERŠE.....</b>	<b>12</b>
2.1 Druhy autopotahů podle materiálu.....	12
2.1.1 Autopotahy z tkanin .....	13
2.1.2 Autopotahy z pletenin .....	14
2.1.3 Autopotahy z usní .....	14
2.1.4 Autopotahy z umělých usní a semiše .....	14
2.2 Výroba autopotahů.....	15
2.3 Zkoušky autopotahů.....	15
2.3.1 Stálosti a odolnosti plošných textilií .....	16
2.3.2 Příklady zkoušek na autopotahy .....	16
2.4 Odolnost v oděru.....	19
2.5 Druhy zkoušení odolnosti v oděru .....	20
2.5.1 Oděr v hraně.....	21
2.5.2 Oděr v ploše - přístroje .....	21
2.5.2.1 Schopper .....	21
2.5.2.2 Taber Abraser.....	22
2.5.2.3 Martindale .....	23
2.5.2.4 Komorový vrtulkový odírač.....	25
2.5.2.5 WIRA (Carpet Abrasion) .....	27
2.5.2.6 MIE Abrasimeter .....	27
2.5.2.7 Brush pilling tester .....	28
2.5.2.8 Rubtester .....	29
<b>3. EXPERIMENT .....</b>	<b>31</b>
3.1 Zkoušené materiály .....	31
3.2 Zkouška oděru pomocí Schopperova přístroje .....	32
3.2.1 Postup zkoušky .....	32
3.3 Zkouška oděru pomocí přístroje Martindale.....	32
3.3.1 Zkouška oděru podle normy ČSN EN ISO 12947-1 .....	33
3.3.2 Zkouška žmolkovitosti podle normy PV 3928.....	33
3.3.3 Zkouška žmolkovitosti podle normy ČSN EN ISO 12945-2 .....	34
3.3.4 Zkouška suchým zipem podle normy PV 3961 .....	34
3.3.5 Zkouška suchým zipem podle normy PV 3361 .....	35

3.4 Zkouška pomocí Rubtesteru .....	35
3.4.1 Postup zkoušky .....	35
3.5 Zkouška pomocí Taber Abraser.....	36
3.5.1 Postup zkoušky .....	36
<b>4. VÝSLEDKY MĚŘENÍ.....</b>	<b>37</b>
4.1 Výsledky zkoušky na Schopperu .....	37
4.1.1 Vizualní hodnocení na přístroji Schopper.....	37
4.1.2 Hmotnostní úbytek na přístroji Schopper .....	38
4.2 Výsledky zkoušek na Martindalu.....	39
4.2.1 Zkouška oděru podle normy ČSN EN ISO 12947-1 na přístroji Martindale .....	39
4.2.1.1 Vizualní hodnocení podle normy ČSN EN ISO 12947-1 na přístroji Martindale.....	39
4.2.1.2 Hmotnostní úbytek při oděru podle normy ČSN EN ISO 12947-1 na přístroji Martindale .....	40
4.2.2 Zkouška žmolkovitosti podle normy PV 3928 na přístroji Martindale .....	41
4.2.2.1 Vizualní hodnocení žmolkovitosti podle normy PV 3928 na přístroji Martindale .....	41
4.2.2.2 Hmotnostní úbytek při žmolkovitosti podle normy PV 3928 na přístroji Martindale.....	42
4.2.3 Zkouška žmolkovitosti podle normy ČSN EN ISO 12945-2 na přístroji Martindale .....	43
4.2.3.1 Vizualní hodnocení žmolkovitosti podle normy ČSN EN ISO 12945-2 na přístroji Martindale...	43
4.2.3.2 Hmotnostní úbytek při zkoušce žmolkovitosti podle normy ČSN EN ISO 12945-2 na přístroji Martindale .....	44
4.2.4 Zkouška suchým zipem podle normy PV 3961 na přístroji Martindale.....	45
4.2.4.1 Vizualní hodnocení při zkoušce suchým zipem podle normy PV 3961 na přístroji Martindale ....	45
4.2.4.2 Hmotnostní úbytek při zkoušce suchým zipem podle normy PV 3961 na přístroji Martindale.....	46
4.2.5 Zkouška suchým zipem podle normy PV 3361 na přístroji Martindale.....	47
4.2.5.1 Vizualní hodnocení při zkoušce suchým zipem podle normy PV 3361 na přístroji Martindale ....	47
4.2.5.2 Hmotnostní úbytek při zkoušce suchým zipem podle normy PV 3361 na přístroji Martindale.....	48
4.3 Výsledky zkoušek na Rubtesteru .....	49
4.3.1 Vizualní hodnocení na přístroji Rubtester.....	49
4.3.2 Hmotnostní úbytek na přístroji Rubtester .....	51
4.4 Výsledky zkoušek na Taberu .....	52
4.4.1 Vizualní hodnocení na přístroji Taber.....	52
4.4.2 Hmotnostní úbytek na přístroji Taber .....	53
4.5 Porovnání metod na přístroji Martindale .....	54
4.5.1 Porovnání vizualního hodnocení metod na přístroji Martindale .....	54
4.5.2 Porovnání hmotnostních úbytků na přístroji Martindale.....	55
4.6 Porovnání ostatních metod (Schopper, Rubtester a Taber) .....	56
4.6.1 Porovnání vizualního hodnocení na přístrojích Schopper, Rubtester a Taber .....	56
4.6.2 Porovnání hmotnostních úbytků na přístrojích Schopper, Rubtester a Taber .....	57
4.7 Celkové porovnání všech metod.....	58



4.7.1 Porovnání vizuálního hodnocení všech metod .....	58
4.7.2 Porovnání hmotnostních úbytků všech metod .....	60
4.7.3 Porovnání metod u každého vzorku .....	61
 5. ZÁVĚR .....	 63
LITERATURA .....	65
SEZNAM OBRÁZKŮ .....	66
SEZNAM TABULEK .....	67
PŘÍLOHY .....	69
 Příloha 1 .....	 69
Příloha 2 .....	72

## SEZNAM ZKRATEK A SYMBOLŮ

3D	třírozměrná
apod.	a podobně
atd.	a tak dále
CAD	Computer Aided Design
CNC	Computer Numerical Control
den	titr denier
N	newton
např.	například
PA	polyamid
PES	polyester
PU	polyuretan
PVC	polvinylchlorid
tzn.	to znamená
tzv.	takzvaný
U	hmotnostní úbytek
UV	ultrafialové

# 1. ÚVOD

Sedadla jsou nejdůležitějším prvkem v interiéru automobilu. Jejich prostřednictvím vnímá řidič chování vozu na vozovce. Mezi nejdůležitější požadavky zákazníka patří vzhled a kvalita, proto se na tyto požadavky klade největší důraz.

Tato diplomová práce se zabývá odolností potahových textilií v oděru. Zaměřuje se na potahové textilie, které se používají jako autopotahy.

Celá práce je rozdělena do tří částí. První část je literární rešerše, která se zabývá poznatky o autopotahových textiliích, použitých materiálech při výrobě a jejich zkoušení. Dále se zabývá zkoušením oděru na přístrojích, na kterých se zkoušení oděru provádí.

Druhá část, experimentální, je zaměřena na navrhnutí a ověření způsobu testování oděru na potahových textiliích. Dále zde budou popsány postupy testování oděru.

Ve třetí části budou vyhodnoceny a porovnány všechny použité testovací metody.

## 2. LITERÁRNÍ REŠERŠE

### 2.1 Druhy autopotahů podle materiálu

Všechny autopotahy se skládají ze tří vrstev. První vrstva je vrstva potahové textilie (tkanina, pletenina, přírodní useň, syntetická useň - Alcantara, PVC). Druhou vrstvu tvoří polyuretanová pěna. Třetí vrstva, podšívka, je většinou pletenina. Všechny tyto vrstvy se laminují působením vysoké teploty a tlaku. Jednotlivé vrstvy jsou zobrazeny na obrázku 2.1.



*Obrázek 2.1 – Vrstvy autopotahu*

Potahy sedadel v automobilech se liší podle způsobu využití automobilu nebo také podle určité exkluzivity automobilu. Například automobily, které slouží jako tzv. pracovní, musí mít autopotahy snadno omyvatelné a jejich údržba by měla být snadná. Běžný osobní automobil má autopotahy tkané nebo pletené různého materiálového složení a různých druhů vazeb. Dražší luxusnější automobily mají autopotahy z přírodních a umělých usní.

Většina automobilů, ať už starších nebo nově vyrobených, má autopotahy tkané. Tkané proto, že jsou cenově výhodnější a mají nejlepší požadované uživatelské vlastnosti. Ale i přesto se jedná o drahé technologie – dané přípravou materiálu ke tkaní. Jejich výroba je nejnákladnější ze všech textilií použitých v celém interiéru automobilu.

Autosedačka je potažena dvěma druhy potahové textilie. První je tzv. Středová, která je většinou vzorovaná a je pouze na středu sedáku a opěry. Druhá potahová textilie je tzv. Uni, která se nachází na bocích a zadní straně sedačky, na hlavových a loketních

opěrkách a také na výplni dveří. Většinou se jedná o jednobarevnou tkaninu. Na tuto Uni textilií jsou požadovány náročnější zkoušky než na Středovou textilií. Pokud se jedná o sedačku z kůže, je Středovou textilií pravá useň nebo Alcantara a jako Uni textilie je umělá useň neboli koženka. Jednotlivé druhy potahových textilií jsou zobrazeny na obrázku 2.2. [1, 2]



Obrázek 2.2 – Autosedačka

### 2.1.1 Autopotahy z tkanin

Ve většině automobilů nižší až střední třídy se vyskytují autopotahy tkané. Tyto tkané autopotahy mají dobré uživatelské vlastnosti. Z tkanin jsou vyráběny všechny dílce sedáku (hlavní díl sedáku, opěradla, boky sedáku i hlavové opěrky). Tyto autopotahy jsou vyráběny v keprové, atlasové, ale i plátnové vazbě ze syntetických přízí. [1]

### **2.1.2 Autopotahy z pletenin**

V současné době se potahy autosedaček pletou vysoce moderní technologií 3D - pletením. Cílem této technologie bylo plést autopotahy s minimálním odpadem, bez zbytečných odřezků a zbytků, s vysokou přesností. Tato technologie pletení tyto požadavky splňuje. U nové technologie je vše plně řízeno počítačem. Tím je zaručena možnost širokých barevných kombinací a vzorů. [1]

### **2.1.3 Autopotahy z usní**

Autopotahy z usní se vyskytují zejména u dražších luxusnějších automobilů. Nazývají se autočalounické usně. Pojem kůže se v kožedělném průmyslu používá pro kůži, která je stažena ze zvířete, a je určena k dalšímu zpracování. Kůže se tak přeměňuje na useň fyzikálně – chemicko - biologickým procesem. Useň musí vyhovovat svými vlastnostmi jak zpracovateli, tak i zákazníkovi. Useň k potahování autosedaček je často z lící strany lakována polyuretanovou pryskyřicí, aby se zlepšila pevnost v oděru, ale zároveň se snižuje prodyšnost usně.

Kůže a její specifická vůně jsou značkou luxusu, a takto potažená sedadla jsou velice drahá. Kožená sedadla se často kombinují se syntetickou usní. Kombinují se zejména proto, aby se snížila cena autosedaček a taky proto, že umělé usně mají lepší uživatelské vlastnosti.

Usně mají dobré absorpční (navlhavost, nasákavost) a desorbční (vysýchavost) vlastnosti. Mají dobrou pevnost a pružnost v tahu. Při správné údržbě mají i dlouhou životnost. [1]

### **2.1.4 Autopotahy z umělých usní a semiše**

Umělé usně se vyrábí technologií výroby netkaných textilií. Výrobek je tvořen 68 % - ty krátkých polyesterových vláken a 32 % činí polyuretanová pryskyřice. Nejznámější syntetická useň je Alcantara, která je vyrobena z ultra tenkého mikrovlákn. Vzhled Alcantary je podobný semišové usni, avšak někteří zákazníci ji před klasickou usní upřednostňují z důvodů jejích vlastností. V současné době je Alcantara vyráběna z mikrovlákn o jemnosti 0,04 den.

Syntetické usně mají některé výhody vůči přírodním usním. Jedná se o jejich dostupnost, nižší hmotnost, stejnou kvalitu a tloušťku požadovaného rozměru a další fyzikální vlastnosti, které dovolí účinnější výrobní plán. [1]

## **2.2 Výroba autopotahů**

Na materiál pro výrobu autopotahů jsou kladeny velké požadavky. Materiál musí být dostatečně pevný, odolný vůči zašpinění, nesmí uvolňovat nežádoucí chemické látky, musí mít dlouhou životnost a snadnou údržbu.

První fází výroby autopotahů je zhotovení přístřihu. Přístřih se nejčastěji vyrobí řezáním (cutterováním). Přístřihy malých rozměrů se vyrábí vysekáváním.

Materiál pro přístřih vyrobený řezáním se nejdříve vrství na nakládací stůl, většinou se nakládá 10 – 20 vrstev. Vrstvy se překryjí mikrotenovou fólií a pomocí vakua se vrstva ztenčí. Kůže se nakládají pouze v jedné vrstvě. Dále dochází k polohování materiálu pomocí CAD systémů. Polohovací program vytvoří minimální odpad po řezání. Na polohování navazuje řezání, kde se nejčastěji využívá řezání pomocí CNC řezacích strojů s kmitajícími pilkami. Také se dílce vyřezávají pomocí laseru a vodního paprsku.

Druhou fází je následné spojení dílců, které řezací stroj vyřeže. Nejčastěji se spojují šitím. Některé dílce se spojují i svařováním nebo lepením.

Poslední fází je ukotvení na kovovou kostru sedadla, které se zajišťuje pomocí kovových kotvících háčků na spodní a zadní straně autosedačky. Tento proces je časově náročný a vyžaduje kvalifikované dělníky.

## **2.3 Zkoušky autopotahů**

Čalounická látka musí jak z hlediska obsažených složek vláken, tak i z hlediska přísad, jako např. barviv, odpovídat požadavkům dle předepsaných norem. Musí být čistá, prakticky bez obsahu minerálních olejů a bez tkalcovských chyb.

Na textilních materiálech se dělají mechanické, emisní, termické, teplotní a klimatické zkoušky. Dále se provádí kontrola světlostálosti, barevného odstínu a sluneční expozice. [2]

### 2.3.1 Stálosti a odolnosti plošných textilií

Každý plošný textilní výrobek by měl splňovat určité minimální požadavky z hlediska své odolnosti proti různým druhům namáhání. Textilie jsou během svého dalšího zpracování a užívání podrobovány různým fyzikálním a chemickým vlivům, které mění jejich vlastnosti, vzhled a mohou způsobit poškození, případně i destrukci textilie. Pro různé účely použití se často kladou rozdílné požadavky. Odolnost textilie proti zhoršování vlastností při používání, určuje její upotřebitelnost. Jak dlouho se výrobek může považovat za ještě upotřebitelný nebo schopný nošení.

Odezvou textilií na chemické a fyzikální namáhání při dalším zpracování jsou stálosti a odolnosti textilií, které můžeme rozdělit např. na:

#### 1. stálost tvaru

- sráživost po praní (záporná hodnota je roztažnost),
- tuhost v ohybu
- splývavost souvisící s tuhostí v ohybu (žádoucí nebo nežádoucí)
- mačkavost

#### 2. stálost vybarvení

- stálost vybarvení v praní a chemickém čištění
- stálost vybarvení v potu
- stálost vybarvení v UV záření
- stálost vybarvení v otěru

#### 3. odolnost

- odolnost proti odření
- odolnost proti vytržení nití (zátrhovost)
- odolnost proti tvorbě žmolků (žmolkovitost)
- odolnost proti hoření (hořlavost) [3]

### 2.3.2 Příklady zkoušek na autopotahy

#### 1. Zkoušky stálosti

**a) Otěruvzdornost zabarvení** - Zkouška se provádí na přístroji Crockmeter, kde se zkoumaný textilní materiál otírá suchou nebo vlhkou bavlněnou tkaninou. Tření je

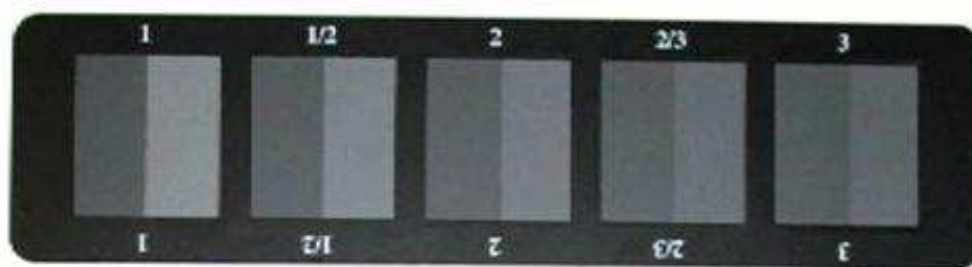


prováděno na vzorku po dobu 10 vteřin 10 - krát tam a zpět. Vzorky se posuzují vizuálně podle šedé stupnice. [2]

**b) Zkoušky osvitem** - Zkouška se provádí na přístroji Xenotest. Je zkoumána stálobarevnost a odolnost proti světlu a teple. Vzorky jsou neustále ozařovány xenonovou výbojkou. Jeden cyklus je dlouhý přibližně 36 hodin. Počet cyklů je stanoven podle polohy zkoušeného dílu ve voze. Vzorky jsou kontrolovány a posuzovány po každém cyklu. Vzorky se hodnotí vizuálně. Změny barvy jsou vyhodnocovány pomocí šedé stupnice nebo pomoci původní textilie. [2]

### Šedá stupnice

Používá se k hodnocení barevné změny různých stálobarevností. Jedná se o určený etalon, který je třeba pravidelně kontrolovat. Šedá stupnice má pět stupňů, včetně půl stupňů. Nejlepší stálobarevnost odpovídá stupni 5, nejhorší stupni 1 šedé stupnice. [4]



Obrázek 2.3 – Šedá stupnice pro hodnocení změny odstínu. [4]

## 2. Zkoušky mechanické

**a) Zkoušení oděru** - Touto zkouškou se za předepsaných podmínek odírá plošná textilie o odírací prostředek. V běžném používání jsou textilie odírány různě dle místa použití. Jejich zkoušení je tedy rozděleno do několika kategorií podle rozdílu podmínek namáhání. Oděrovou zkouškou jsou číselně vyjádřeny hodnoty opotřebení vznikající určitým oděrovým namáháním (oděrový úbytek, pokles tloušťky, pevnost v tahu a další). Tato zkouška se provádí například na přístroji Schopper nebo Martindale. [9]

**b) Určení žmolkovitosti** - Účelem zkoušky je zjistit odolnosti textilních tkanin a pletenin proti tření. Zkouška se provádí na přístroji Matindale. [19]

**c) Zkouška oddělování vrstev** - Pomocí této zkoušky lze zjistit, jak pevně vrstvy lpí na sobě. Pro zkoušku mohou být použity přístroje používané pro zkoušky tahem, tedy trhací stroje. [2]

**d) Zkouška pevnosti** - Zkouší se pevnost potahové látky do přetrhu na trhacím stroji. [2]

**e) Měření statického a trvalého protažení** - Statické protažení znamená rozdíl mezi měrnou délkou a výstupní měrnou délkou po namáhání v tahu po určitý čas. Trvalé protažení je rozdíl v délce měřené po určité době na vzorku v odlehčeném stavu oproti původní délce vzorku. Vzorky jsou upnuty do držáku a zatíženy příslušným předepsaným závažím po dobu 30 minut. [2]

### **3. Zkoušky emisní**

**a) Pachová zkouška** - Tato zkouška je subjektivní a představuje možnost určit dojem pachu, který má materiál použitý ve vnitřním prostoru vozidla. Vzorky jsou uzavřeny ve sklenici a po určitou dobu jsou zahřívány. Pachové charakteristiky znamenají schopnost materiálu uvolňovat těkavé látky, po uložení v teple a klimatu po stanovenou dobu, které mají vnímatelný pach. Vyhodnocování zkoušky musí provádět minimálně tři zkoušející. Hodnotí se známkami 1 až 6, kdy 1 je známka nejlepší pro nevnímatelný zápach. [2]

**b) Hořlavost** - Zkouška hořlavosti je prováděna ve speciální vzduchotěsné komoře. Je měřen čas, za který vzorek hoří po určité délce. Vzorek hořící po celé délce musí mít rychlost měření menší než je hodnota předepsaná v normě. [2]

**c) Chování emisí dílů vnitřního prostoru vozidla** - Pro každou látku jsou určeny přesné mezní hodnoty emisí. Je hodnocen formaldehyd, celkový uhlík, emise celkové a emise jednotlivých látek. [2]

Všechny zkoušky se musí provádět podle předepsaných platných norem. Laboratorní zkoušky se provádí za účelem spokojenosti zákazníků. Pro ně je důležité, aby materiály automobilu nejen dobře vypadaly, ale také plnily svoje praktické upotřebení. [2]

## **2.4 Odolnost v oděru**

Odolnost v oděru je důležitá zejména z funkčního hlediska a je základní vlastností, která rozhoduje o trvanlivosti výrobku. Tato odolnost je jednou z nejběžnější požadovaných vlastností textilií. Textilie je namáhána a je povolna opotřebována. Zkoušení oděru za definovaných podmínek může být vodítkem pro předpokládané chování plošného textilního výrobku při namáhání oděrem během používání. Umožňuje posouzení opotřebitelnosti pro určité obory použití.

Odolnost proti oděru je odolnost plošné textilie proti namáhání odíráním za určitých podmínek. Odolnost se posuzuje například zjišťováním úbytku (hmotnostním poklesem) nebo podle změn vlastností materiálu (pokles pevnosti v tahu a v protažení, pružnosti). Také se posuzují změny vzhledu (např. zdrsňení, vytvoření žmolků, změnou barvy, propustnost pro vzduch nebo světlo). Při zkoušce odírání do porušení se vzorek odírá až do přerušení prvního vazného bodu nebo porušení ukazatelem pro posouzení odolnosti proti oděru. [5, 18]

Odírání je třením zatížený krouživý pohyb plošné textilie (odíraného vzorku), vůči odíracímu prostředku. Při odírání dochází ke změně povrchu a struktury plošné textilie. Povrch se mění převážně tvořením nebo oddělením vláknenných úlomků nebo také vláken, vzájemnou změnou polohy vláken nebo přízí stejně jako shlukováním konců vláken a úlomků (žmolky). Struktura se mění změnou polohy vláken nebo přízí. Podle cíle zkoušení se používají různé postupy měření, které se realizují různými zkušebními přístroji. Rozmanitost postupů je dána rozdílným způsobem namáhání a rozdílnými podmínkami namáhání. Během odírání může být výrobek vystaven současně také dalším namáháním (ohýbání, protahování, stlačování, atd.).

Odírací prostředek musí být zvolen tak, aby pro používaný typ přístroje za zvolených podmínek způsoboval namáhání odpovídající praxi. Jako odírací prostředky se používají: např. brusný papír, brusná tělesa, tkaniny... [5, 18]

Vyhodnocování oděru se provádí podle různých norem. Může se odírat do porušení textilie, kdy za porušení se považuje prodření prvního vazného bodu. Ukazatelem odolnosti v oděru je pak počet otáček, kdy k prodření došlo. Může se odírat do konstantního počtu otáček rotační čelisti a odolnost proti oděru je pak dána úbytkem hmotnosti. Zjišťování úbytku je proces odírání pro předem určenou dobu, aniž by došlo k viditelnému porušení plošné textilie. Úbytek hmotnosti se dá počítat dvojím způsobem. Buď podle vzorce 1, kdy úbytek vychází v procentech, nebo podle vztahu 2, kdy úbytek vychází v gramech.

$$U = \frac{m_1 - m_2}{m_1} 10^2 \quad (1)$$

$$U = m_1 - m_2 \quad (2)$$

kde  $m_1$  - je hmotnost vzorku před zkouškou [g]

$m_2$  - je hmotnost vzorku po zkoušce [g]

$U$  - úbytek hmotnosti [g] nebo [%] [2, 3]

Dále se měří: pevnost v tahu a protažení, propustnost pro světlo a pro vzduch, pokles tloušťky a rozsah tvoření nopků, smotků nebo žmolků. Také se posuzuje vzhled a strukturní změny podle tzv. etanolů. [3]

## 2.5 Druhy zkoušení odolnosti v oděru

Druhy namáhání, které se v praxi zahrnují pod pojem “odírání“, jsou příliš rozdílné, než aby mohly být zjištěny jediným zkušebním postupem.

Toto namáhání může být realizováno jako odírání textilie o textilií, odírání textilie o hladký pevný povrch (židle, hrana stolu), odírání textilie o drsný pevný povrch (cihly, pracovních pomůcky). Odírání textilie může být v ploše (na sedací části oděvu) nebo v hraně (např. oděr rukávů, límců, atd.). Můžeme také zkoumat oděr v jednom nebo více směrech, oděr v přímce, v ploše, oděr v přeložení, atd.

Odolnost v oděru se zjišťuje na speciálních strojích různých konstrukcí a různými odíracími materiály. Nejznámějším a nejrozšířenějším přístrojem je typ Martindale. Dále to jsou oděry na přístroji typu Schopper, Wira, Taber, pomocí vrtulkového odírače apod. Přístroje pracují různými postupy, ale všechny tyto přístroje mají vytvářet odírání mezi vzorkem a protilehlým odíracím prostředkem, které co v největší míře odpovídá namáhání v praxi. Oděrová zkouška se u každého typu zařízení provádí podle odpovídajících norem. [3, 5]

### **2.5.1 Oděr v hraně**

Oděr v hraně se uplatňuje všude tam, kde je textilie používána v ostrém přehybu (límce, manžety, atd.). Pro zkoušení odolnosti v oděru v hraně se textilie přehne přes ostrou planžetu a odírá se většinou brusným papírem. [3]

### **2.5.2 Oděr v ploše - přístroje**

#### **2.5.2.1 Schopper**

Prvním typem oděrací zkoušky je rotační zkouška, která se provádí na přístroji Schopper, který je na obrázku 2.4.

Rotační oděrový přístroj se skládá z upínacího zařízení s upínací hlavou jako nosiče zkoušeného vzorku, desky pro upnutí třecího tělesa (protilehlého tělesa) a pohybového mechanismu. Jako třecí těleso se v tomto případě používá brusný papír.

Pracovní princip rotačního oděrového přístroje spočívá v tom, že třecí těleso opatřené přídatnými závažími se dotýká vzorku upnutého na kužely s tupým úhlem otáčejícím se trvale podél povrchové přímky kužele, čímž vzniká oděrový efekt v tangenciálním směru. Po každých 100 oděrových otáčkách se směr otáčení změní. Počet oděrových otáček je indikován počítadlem. Oděrovou otáčkou se přitom rozumí úplná otáčka upínacího zařízení o 360°. Přítlačná síla je 10 N.

Zkouška je prováděna pro zjištění úbytku, stanovení hmotnostního a pevnostního úbytku po určitém počtu oděrových otáček, nebo pro posouzení změny vzhledu textilií, či jako zkouška odírání do porušení prvního viditelného poškození vazby. [6, 7]



*Obrázek 2.4 – Schopperův přístroj*

### **2.5.2.2 Taber Abraser**

Taber Abraser je rotační abrazivní přístroj a slouží k testování odolnosti materiálů vůči mechanickým poškozením jako je oděr, otěr, obroušování, poškrábání a erozi materiálů. Přístroj Taber Abraser je používán jako standard pro testování odolnosti např. textilu, koberců, kůže, nátěrů, keramiky, podlahových krytin, gumy, plastů, skla apod. Přístroj Taber Abraser je zobrazen na obrázku 2.5.

Testování probíhá na vzorku, který je připevněn na rotačním talíři. Vzorek je odírán dvěma abrazivními kolečky o určitém tlaku. Opotřebovací činnost je vytvářena kontaktem testovaného vzorku, točícího se na vertikální ose, proti dvěma abrazivním kolečkům. První brusný kotouč tře vzorek vně směrem ke kraji, druhý zevnitř směrem ke středu. Vzniknou tak dvě překřížené stopy oblouků na ploše velké asi 30 cm<sup>2</sup>. Důležitou vlastností přístroje Taber Abraser je, že brusná kolečka vytvářejí na povrchu vzorku kruh. Což umožňuje odhalit odolnost materiálu ve všech úhlech. Při vhodném zvolení brusných kotoučů lze dosáhnout napodobení všech stupňů opotřebování. K přístroji jsou dodávány dva typy kotoučů – pružné a nepružné. Na digitální klávesnici se nastaví počet oběhů, které se zaznamenávají, automatické zastavení přístroje.

Každý přístroj má odsávací systém a toto odsávání je rozhodující pro správný chod přístroje. Odsávací tryska je odklápěcí na nastavitelné podpěře a je připevněna na zadní straně přístroje. Což dovoluje pohodlné nastavení pro různé tloušťky testovaných vzorků. Přístroj je vybaven nerezovým závažím 250 g a 750 g k zajištění standardního zatížení kotoučů na 500 g a 1000 g.

Můžeme nastavit různé testovací parametry, což umožňuje uživateli určovat optimální nastavení pro každý produkt nebo materiál. Přístroj Taber Abraser umožňuje nastavení typu závaží, brusných kotoučů, úrovně odsávání (50 % - 100 %), testovací doby (až do 50000 cyklů) a podmínek (suché nebo mokré testování). [8, 16]



Obrázek 2.5 – Přístroj Taber Abraser

### 2.5.2.3 Martindale

#### Podstata zkoušky

Kruhový zkušební vzorek se upevní do držáku vzorku a za definovaného zatížení se pohybuje translačně ve tvaru Lissajousových obrazců proti odíracímu prostředku (standardní textilií), přičemž jeho osa, kolmá k rovině vzorku je snadno otáčitelná. Vzorek je namáhán oděrem po stanovený počet otáček. Jedna oděrová otáčka je jedna

otáčka dvou vnějších pohonných jednotek přístroje. Pro zatížení při oděru jsou stanoveny dvě hodnoty (12 kPa a 9 kPa). Odolnost v oděru plošné textilie se zjistí pomocí zkušebního intervalu. [9]

### **Lissajousovy obrazce**

Vznikají pohybem, který se mění z kružnice ke stále užším elipsám, až se nakonec stane přímkou, z níž pak vnikají stále širší elipsy v opačném směru, až dojde k opakování obrazce. Dokončený oděrový cyklus všech postupných oděrových pohybů, které tvoří Lissajousův obrazec, zahrnující 16 oděrových otáček. [9]

### **Přístroj**

Přístroj se skládá ze základní desky, na které jsou umístěny stoly a pohonný mechanismus, který se skládá ze dvou vnějších pohonných jednotek a jedné vnitřní pohonné jednotky. Pohonná jednotka způsobuje, že vodící deska držáku vzorků sleduje Lissajousův obrazec. Vodící deska držáků vzorků se pohybuje horizontálně pomocí pohonného mechanismu tak, že každý bod vodící desky sleduje Lissajousův obrazec.

Vodící deska držáků vzorků se pohybuje horizontálně pomocí pohonného mechanismu tak, že každý bod vodící desky sleduje stejný Lissajousův obrazec. Vodicí deska držáků vzorků má tělesa ložisek a ložiska s nízkým třením, které nesou čepy držáků vzorků. Spodní část každého čepu je zasunuta do příslušného tělesa držáku. Na horní část čepu lze připevnit závaží. Existují dva typy držáku vzorku. První menší držák vzorku se používá při zkoušce odírání. Držák vzorku se skládá z tělesa, vložky a upínacího kroužku. Druhý větší držák vzorku se používá na zkoušku žmolkovitosti. Držák vzorku se skládá z upínacího kroužku a čepu držáku. Přístroj Martindale je zobrazen na obrázku 2.6.

Přístroj Martindale je vybaven počítadlem, které se dá nastavit. Počítadlo zaznamenává otáčky jedné z vnějších pohonných jednotek. [9]





*Obrázek 2.6 – Přístroj Martindale*



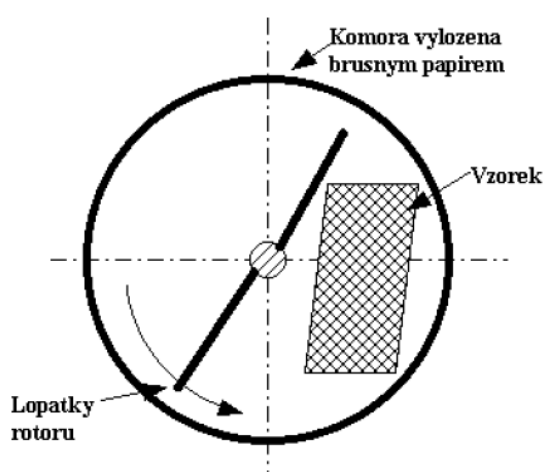
*Obrázek 2.7 – Držák vzorku*

#### **2.5.2.4 Komorový vrtulkový odírač**

Pracovní vzorek o určité hmotnosti se zpracovává ve volném, neupevněném stavu. Vzorek se zafixovanými kraji (např. obšitím nebo zalepením) se vloží do komory.

Komora má vnitřní povrch tvořen brusným papírem nebo brusným kamenem normované zrnitosti. Plošná textilie je v komoře, která je pro zkoušku uzavřena víkem, unášena vrtulkou stanovenou rychlostí a odírána v náhodném směru a místě o odírací povrch. Vzorek je vystaven ohýbání, odírání o obložení, tření, nárazům, stlačování, napínání a dalším mechanickým vlivům. Princip vrtulkového odírače je zobrazen na obrázku 2.8.

Tato zkouška se vyhodnocuje výpočtem úbytku hmotnosti vzorku. Komeru lze pro zkoušku naplnit vodou a je možno zkoušet oděr i za mokra. Vrtulkový odírač je zobrazen na obrázku 2.9. [3]



Obrázek 2.8 - Princip vrtulkového komorového odírače. [3]



Obrázek 2.9 – Vrtulkový odírač. [11]

#### 2.5.2.5 WIRA (Carpet Abrasion)

Stroj umožňuje měření odolnosti proti oděru. Tato zkušební metoda se používá zejména pro zkoušení odolnosti oděru. Kruhové vzorky koberců o průměru 38 mm jsou odírány nejčastěji o nylonové tkaniny.

Přístroj je založený na principu rotujících hlav ve stejném směru stejnou rychlostí. Pohyb přístroje zajišťuje konstantní relativní rychlost mezi vzorkem a odíracím materiálem ve všech částech vzorku. Vyhodnocuje se ztráta hmotnosti po 5000 otáčkách. Dále se posuzuje vzhled vzorku proti standardní fotografii. Přístroj WIRA je zobrazen na obrázku 2.10. [10]



*Obrázek 2.10 – Přístroj WIRA. [10]*

#### 2.5.2.6 MIE Abrasimeter

Jako další přístroj, který se používá ke zkoušení oděru textilií je MIE Abrasimeter. Tento přístroj nese název společnosti, která vznikla více než před 20 lety.

Abrasimeter MIE umožní otestovat odolnost vůči opotřebení textilního vzorku, kdy vzorek je odírán o odírací textilií jako u ostatních stojů. Rozdíl od jiných odíracích stojů je v tom, že vzorek se neodírá krouživým pohybem. Vzorek se pohybuje zepředu do zadu přes oblouk. MIE Abrasimeter je zobrazen na obrázku 2.11. [12]



*Obrázek 2.11 - MIE Abrasimeter. [12]*

#### **2.5.2.7 Brush pilling tester**

Tento přístroj slouží hlavně ke stanovení náchylnosti látky ke žmolkování. Používá se zejména na zkoušení pletenin a tkanin. Textilie jsou odírány o kartáče a poté o houbičky. V automobilním průmyslu už se využívá jen minimálně, spíše se využívá v oděvním průmyslu. Na tomto stroji se dále může odírat textilie o suchý zip, kdy simulujeme běžné opotřebení suchým zipem. Tento přístroj je zobrazen na obrázku 2.12. [13]



*Obrázek 2.12 – Brush pilling tester. [13]*

### 2.5.2.8 Rubtester

Jedná se o rotační plošně třecí přístroj, který je použitelný k všeobecnému provádění oděracích zkoušek tkanin, koberců a pletenin.

Oděr je prováděn opakovaným relativním posunem dvou ploch. Zkoušený vzorek, připevněný na otočné ose spodního hnacího zařízení v upínacím zařízení, se odírá během celé zkoušky o připevněnou oděrovou plochu fixovanou na odírací hlavě na napínací ose vrchního zařízení. Ozubená kola horního náhonu jsou nasazena tak, že napínací hřídel se otáčí o 1 % pomaleji nežli horní hřídel. Zkoušený materiál a třecí plocha se otáčejí ve stejném směru a rozdílem úhlové rychlosti 1 %, 200 nebo 250 otáček za minutu kolem svých os. Tento rozdíl rychlostí zabraňuje tomu, aby stejný prvek třecího materiálu působil na stejné místo vzorku.

Třecí plocha leží kolmo ke spodní části nahoře, na napínací ose je upevněn vyklápěcí zvon, na který se může umístit závaží, které zajišťuje konstantní tlak na vzorek. Tato metoda odírání není normovaná. Rubtester se zobrazuje na obrázku 2.13. [15]



Obrázek 2.13 – Rubtester [14]

Přístroje, které jsou popsány v kapitole 2.5.2, patří nejenom v automobilním průmyslu k těm nejpoužívanějším. Samozřejmě existuje řada dalších přístrojů, které nám zjišťují opotřebení potahových textilií, ale ty se v automobilním průmyslu nepoužívají, nebo se od nich upustilo.

Každá automobilka má své specifické normy a postupy, podle kterých se zkouší. Existují různé metodiky na jednom přístroji. Například na přístroji Martindale se používají různá závaží, odírací textilie a otáčky. Také existují různé vyhodnocovací postupy, kdy se například hodnotí podle šedé stupnice nebo pomocí fotostandardů.

### 3. EXPERIMENT

#### 3.1 Zkoušené materiály

Jako zkoušené materiály byly vybrány dvě pleteniny a dvě tkaniny ve světlé a tmavé barvě. Dále byly vybrány materiály, které patří mezi umělé usně a to materiál Alcantara, taktéž ve světlé a tmavé barvě. Byly vybrány z toho důvodu, protože se v poslední době využívají nejvíce jako potahový materiál do automobilů. Jako zkušební materiál byla vybrána i pravá a umělá kůže ve tmavé barvě. Většina materiálu, kromě pravé kůže se skládá z vrchního materiálu, PU pěny a pleteniny. Tloušťka pěny je u těchto materiálů různá.

#### Zkoušené materiály:

*Tabulka 3.1 – Zkoušené materiály*

Číslo	Název	Složení	Celková plošná hmotnost [g/m <sup>2</sup> ]	Tloušťka vrchního materiálu [mm]	Celková tloušťka [mm]
1	Tkanina béžová	75% PES, 25% PA	811	1,96	9,1
2	Pletenina 3D černá	100% PES	904	1,9	8,9
3	Tkanina černá	100% PES	564	1,22	3,52
4	Pletenina béžová	100% PES	483	1,1	3,35
5	Kůže		975	1,45	1,45
6	Umělá kůže	PVC	973	0,99	4,3
7	Alcantara béžová	100% PES	780	1,2	7,83
8	Alcantara černá	100% PES	828	1,2	8,2

Všechny vzorky byly klimatizovány v testovacím ovzduší minimálně 24 hodin. Testovací ovzduší je dané normou. Od každé látky je na každou zkoušku odebráno 5 vzorků. Vzorky jsou odebrány minimálně 10 cm od kraje. Je třeba zajistit, aby zkušební vzorky zahrnovaly všechny charakteristické části a vzory.

Zkoušky pomocí Schopperu a Martindalu byly prováděny v laboratoři Škoda Auto a.s. Zkoušky pomocí Taberu a Rubtesteru byly prováděny v laboratoři Technické univerzity v Liberci na katedře Textilních materiálů. Zkoušky pomocí Taberu a Rubtesteru se v laboratoři Škoda Auto a.s. neprovádějí.

## **3.2 Zkouška oděru pomocí Schopperova přístroje**

### **3.2.1 Postup zkoušky**

Postup zkoušky se provádí podle normy PV 3908. Vystřihne se pomocí šablony pět kruhových vzorků o ploše 100 cm<sup>2</sup>. Vzorek se upne do upínacího zařízení. Do vnějšího kroužku se vloží vzorek a příložený kroužek, poté se našroubuje upínací kroužek a pevně se utáhne upínacím klíčem. Takto upnutý vzorek se pomocí upínací hlavy zašroubuje až na požadovanou výšku vydutí (pro autopotahy 5 mm), která se přezkouší nasazenou nastavovací šablonou. Upínací zařízení se vzorkem se pak pevně nasadí na unášecí kotouč zkušebního přístroje.

Pro tuto zkoušku se používá jako odírací prvek brusný papír o jemnosti 320. Brusný papír se upevní do svěracích lišt upínací desky a utáhne se upínacím šroubem. Upínací deska s brusným papírem se opatrně skloní na vzorek, počítadlo se vynuluje a zkušební přístroj se zapne. Přítláčná síla přístroje je 10 N.

Vzorek se hodnotí po každých 200 otáčkách, až do 1400 otáček. Hodnotí se změna vzhledu podle šedé stupnice. Po 1400 otáčkách se vypočítá hmotnostní úbytek vzorku.

## **3.3 Zkouška oděru pomocí přístroje Martindale**

Na tomto přístroji se dají zkoušet různé metody oděru. Mezi nejčastější metody patří oděrová zkouška podle normy ČSN EN ISO 12947-1. Další metodou, která se provádí na tomto přístroji je žmolkovací zkouška podle normy PV 3928 nebo podle normy ČSN EN ISO 12945-2. Dále se zkouší podle norem PV 3361 a PV 3961 oděr vzorku pomocí suchého zipu.



### **3.3.1 Zkouška oděru podle normy ČSN EN ISO 12947-1**

Vzorek se vystřihne nebo vykrojí pomocí vykrajovače. Jeho průměr by měl být 38 mm. Pomocné materiály se připraví stejným způsobem o průměru 140 mm.

Upínací kroužek držáku vzorku se vloží do upínacího zařízení na rámu přístroje. Zkušební vzorek se uloží do upínacího kroužku držáku vzorku. Vložka držáku vzorku se umístí do upínacího kroužku držáku vzorku, těleso držáku vzorku se umístí nad upínací kroužek a zašroubuje se.

Nejdříve se na každý z oděracích stolů položí tkaná plstěná podložka a na ni se umístí odírací vlněná textilie. Odírací textilie se dá tak, aby obě soustavy nití tkaniny byly rovnoběžné s hranami rámu přístroje. Pomocí závaží se podložka a odírací textilie upínacím rámečkem pevně zajistí.

Po upnutí zkušebních vzorků a pomocných materiálů se umístí vodící deska držáků vzorků do pracovní polohy, na příslušná pracovní místa se umístí držáky vzorků a čepy. Na každý čep držáku vzorku se přiloží doplňující závaží předepsané pro zkoušku oděru. Na všechny vzorky kromě pletenin se přiloží 12 kPa závaží. Na pleteniny se přiloží 9 kPa závaží. Na přístroji Martindale se nastaví požadovaný počet otáček.

Vzorek se hodnotí po 10, 20, 30, 35, 40, 45 a 50 – ti tisících otáčkách. Hodnotí se změna vzhledu podle šedé stupnice. Na konci celé zkoušky se vypočítá hmotnostní úbytek vzorku.

### **3.3.2 Zkouška žmolkovitosti podle normy PV 3928**

Tato zkouška určuje sklon k žmolkování cizího původu u potahových látek. U potahových látek v automobilu vzniká cizí žmolkování z textilií oděvů uživatelů vozidel.

Pomocí vykrajovače se vykrojí vzorky o průměru 140 mm. Vzorek se upne do držáku vzorku, který se skládá z držáku vzorku, upínacího kroužku a čepu držáku. Na držák vzorku je vloženo zatěžovací závaží ve tvaru kotouče z nerez oceli. Celková hmotnost držáku vzorku a kotouče je 415 g. Další závaží se v této zkoušce nepoužívají.

Na žmolkovatí stůl se umístí kruhová plstěná podložka o průměru 140 mm. Na plst' se položí odírací textilie – 70 % len a 30 % viskóza. Zatíží se zatěžovacím závažím a zajistí se pomocí upínacího rámečku.

Vzorky jsou hodnoceny po 500, 1000, 2000 a 5000 otáčkách. Vzorky se hodnotí stupněm žmolkování pomocí fotostandardů. Na konci celé zkoušky se vypočítá hmotnostní úbytek.

### 3.3.3 Zkouška žmolkovitosti podle normy ČSN EN ISO 12945-2

Postup této zkoušky je stejný jako postup u normy PV 3928. Rozdíl je v tom, že jako odírací prostředek se v tomto případě používá vlněná textilie. Každý zkušební vzorek se hodnotí stupněm žmolkování podle schématu uvedeného v tabulce 3.2. Jestliže hodnocení spadá mezi dva stupně, označí se mezistupněm.

*Tabulka 3.2 – Tabulka hodnocení žmolkovitosti*

Stupeň	Popis
5	Beze změn.
4	Lehké rozvláknění povrchu a/nebo počátek tvorby žmolků.
3	Mírné rozvláknění povrchu a/nebo výrazné žmolkování. Žmolky různé velikosti a hustoty pokrývají částečně povrch vzorku.
2	Výrazné rozvláknění povrchu a/nebo výrazné žmolkování. Žmolky různé velikosti a hustoty pokrývají značnou část povrchu vzorku.
1	Husté rozvláknění povrchu a/nebo silné žmolkování. Žmolky různé velikosti a hustoty pokrývají celý povrch vzorku.

### 3.3.4 Zkouška suchým zipem podle normy PV 3961

Z potahových látek se provede odběr kruhových vzorků o průměru 150 mm, který se upnou na odírací stůl. Do držáku Martindale se upne normovaný suchý zip o průměru 38 mm, který je podložený pěnou. Zatížení činí 12 kPa. Jelikož je to velmi razantní zkouška, je požadovaný počet otáček pouze 50.

Hodnotí se rozvláknění pomocí fotostandardů. Dále se po zkoušce vyhodnotí hmotnostní úbytek.

### **3.3.5 Zkouška suchým zipem podle normy PV 3361**

Vystříhnou se kruhové vzorky o průměru 12 cm. Ze suchého zipu se odeberou vzorky se stejnými rozměry, jako mají zkušební vzorky. Zkušební vzorek se položí na měkký a stabilní povrch lícovou stranou nahoru. Na zkušební vzorek se položí zkušební suchý zip a na něj umělohmotná maska. Tato sestava se na 10 sekund zatíží závažím o hmotnosti 5 kg. Po zatížení se zkušební vzorek oddělí od suchého zipu. Přitom je nutné zkušební vzorek oddělovat od suchého zipu kolmo. Toto zatížení se zopakuje 10 – krát.

Po této zkoušce suchým zipem se na vzorku provede zkouška žmolkovitosti podle PV 3928. Výsledek se porovná s fotografickými standardy PV 3928.

## **3.4 Zkouška pomocí Rubtesteru**

### **3.4.1 Postup zkoušky**

Pomocí šablony se vystříhnou vzorky o průměru 95 mm. Vloží se do upínacího zařízení a připevní se na spodní třecí hlavu. Jako třecí prvek se v této metodě používá brusný papír o jemnosti 400. Třecí prvek se upevní na vrchní třecí hlavu. Na vyklápěcí zvon se umístí 10 N závaží.

Horní třecí hlavu (pohyblivé rameno pomalu zastrčit do jejich zadní pevné polohy) opatrně spustit na upínač se vzorkem. Nastaví se počet otáček a přístroj se spustí.

Vzorek se kontroluje vždy po 200 otáčkách až do 1400. Po celé zkoušce se vyhodnotí hmotnostní úbytek. Hodnotí se změna vzhledu podle šedé stupnice. Dále se hodnotí, jestli došlo k přetrhnutí vazného bodu.

### 3.5 Zkouška pomocí Taber Abraser

#### 3.5.1 Postup zkoušky

Pomocí šablony se vystřihnou vzorky o průměru 100 mm. Vzorek se upevní na držák vzorku. Kalibrované brusné kotouče a závaží se připevní na odírací hlavu. Brusné kotouče jsou používány CS-10 a jsou zatíženy 1000 g závažím. CS-10 Calibrase jsou pružné, střední brusné kotouče, vyrobené pro práci s 500 a 1000g závažími. Vytváří mírnou brusnou činnost, která se podobá běžné manipulaci, čištění a leštění.

Nastaví se požadovaný počet otáček a přístroj se zapne. Kotouče se po každém vzorečku nabrousí pomocí brusných papírů.

Vzorek se kontroluje vždy po 500, 1000, 1500 a 2000 otáčkách. Změna vzhledu se hodnotí podle tabulky 3.3. Po celé zkoušce se vyhodnotí hmotnostní úbytek.

*Tabulka 3.3 – Tabulka hodnocení oděru*

Stupeň	Popis
5	Téměř žádné znatelné známky oděru.
4	Mírně chmýřitý povrch se zřejmými stopami oděru.
3	Znatelné chlupacení zkoušené oblasti, ale pouze povrchově, žádné uvolněné konečky vláken ze struktury látky.
2	Výskyt úlomků vláken na zkoušeném úseku, silné ochlupacení.
1	Silné chlupacení povrchu, na prodřeném látce viditelný podklad.

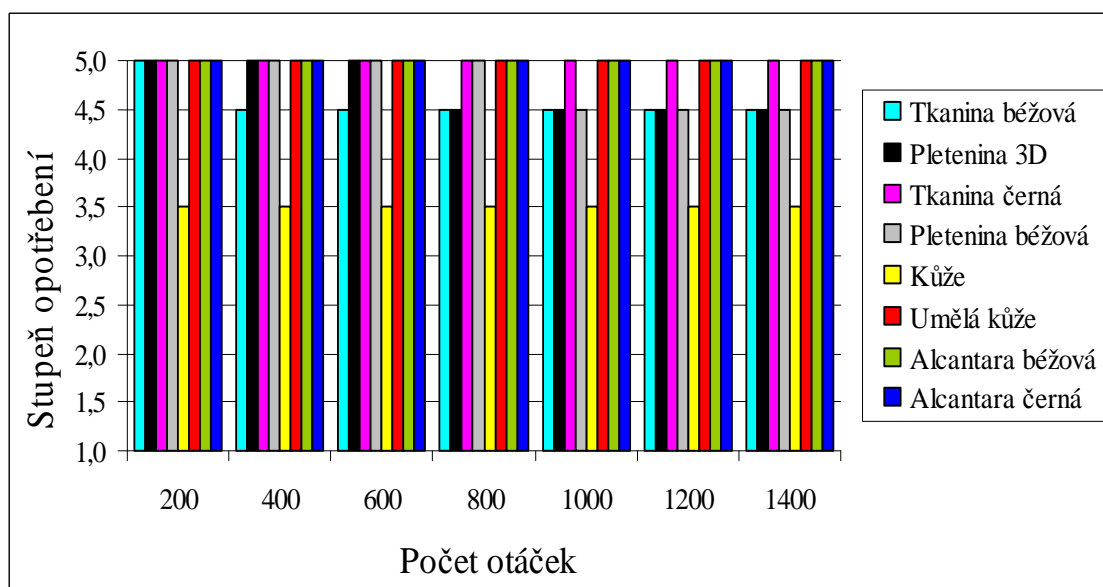
## 4. VÝSLEDKY MĚŘENÍ

### 4.1 Výsledky zkoušky na Schopperu

#### 4.1.1 Vizuální hodnocení na přístroji Schopper

Tabulka 4.1 – Hodnoty vizuálního hodnocení na přístroji Schopper

Otáčky	200	400	600	800	1000	1200	1400
Tkanina béžová	5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
Pletenina 3D	5	5	5	4-5	4-5	4-5	4-5
Tkanina černá	5	5	5	5	5	5	5
Pletenina béžová	5	5	5	5	4-5	4-5	4-5
Kůže	3-4	3-4	3-4	3-4	3-4	3-4	3-4
Umělá kůže	5	5	5	5	5	5	5
Alcantara béžová	5	5	5	5	5	5	5
Alcantara černá	5	5	5	5	5	5	5



Obrázek 4.1 – Graf vizuálního hodnocení na přístroji Schopper

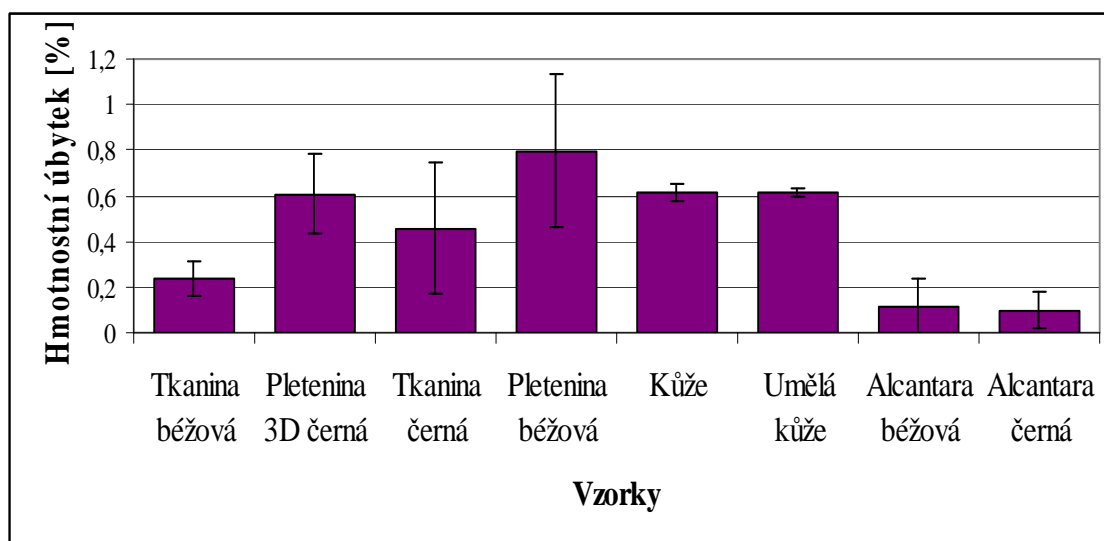
Hodnocení se provádí podle šedé stupnice. Stupeň 3 je ještě vyhovující. Vždy se vyjádří průměr ze všech vzorků. Při této zkoušce vyhověly všechny vzorky. Kůže a umělá kůže ztratily lesk hned po 200 otáčkách, tzv. zmatněly. Nejvíce opotřebovanou

byla kůže a naopak nejlépe vyšly v této zkoušce obě Alcantary, umělá kůže a černá tkanina. Hodnoty vizuálního hodnocení jsou graficky znázorněny na obrázku 4.1.

#### 4.1.2 Hmotnostní úbytek na přístroji Schopper

Tabulka 4.2 – Hmotnostní úbytky na přístroji Schopper

Vzorek	Hmotnostní úbytek [%]	Směrodatná odchylka [%]	Rozptyl [%]	Variační koeficient [%]	Interval spolehlivosti
Tkanina béžová	0,236	0,076	0,006	32,203	(0,142 - 0,330)
Pletenina 3D	0,609	0,177	0,031	29,064	(0,389 - 0,829)
Tkanina černá	0,458	0,290	0,084	63,319	(0,097 - 0,819)
Pletenina béžová	0,798	0,333	0,111	37,594	(0,384 - 1,212)
Kůže	0,617	0,038	0,001	6,159	(0,570 - 0,664)
Umělá kůže	0,610	0,019	0,0004	3,115	(0,586 - 0,634)
Alcantara béžová	0,113	0,119	0,014	105,310	(-0,035 - 0,261)
Alcantara černá	0,099	0,077	0,006	77,777	(0,003 - 0,195)



Obrázek 4.2 – Graf hmotnostních úbytků na přístroji Schopper

Největší hmotnostní úbytek byl u béžové pleteniny a naopak nejmenší byl u černé Alcantary. Jelikož nejmenší opotřebení bylo u obou Alcantar, proto je i nejmenší hmotnostní úbytek u těchto vzorků. Vypočítané hmotnostní úbytky jsou graficky znázorněny na obrázku 4.2.

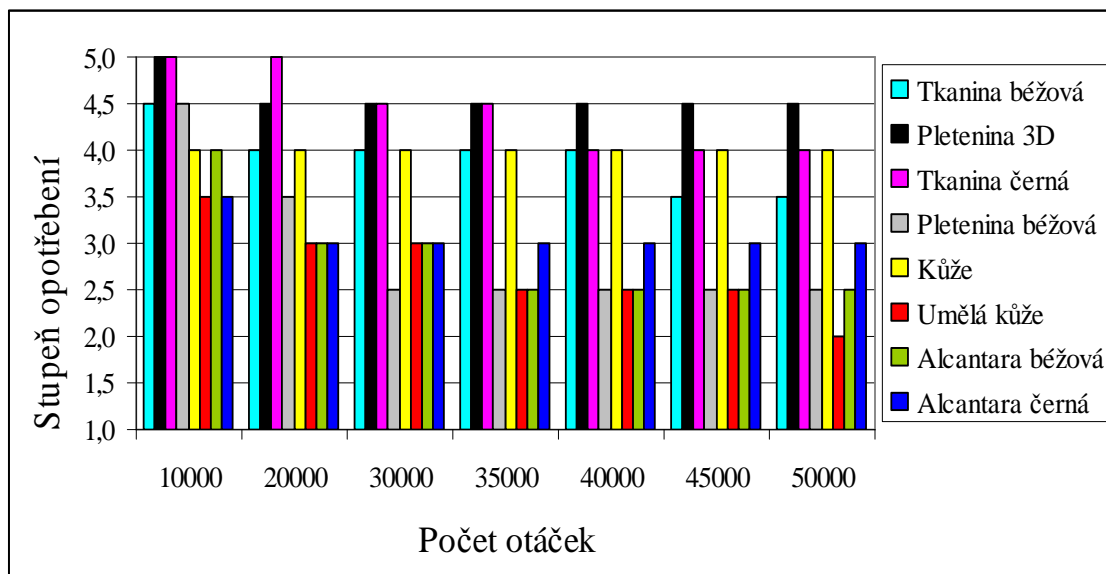
## 4.2 Výsledky zkoušek na Martindalu

### 4.2.1 Zkouška oděru podle normy ČSN EN ISO 12947-1 na přístroji Martindale

#### 4.2.1.1 Vizuální hodnocení podle normy ČSN EN ISO 12947-1 na přístroji Martindale

Tabulka 4.3 – Hodnoty vizuálního hodnocení oděru podle normy ČSN EN ISO 12947-1 na přístroji Martindale

Otáčky	10000	20000	30000	35000	40000	45000	50000
Tkanina béžová	4-5	4	4	4	4	4-3	4-3
Pletenina 3D	5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
Tkanina černá	5	5	4-5	4-5	4	4	4
Pletenina béžová	4-5	3-4	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3
Kůže	4	4	4	4	4	4	4
Umělá kůže	3-4	3	3	2-3	2-3	2-3	2
Alcantara béžová	4	3	3	2-3	2-3	2-3	2-3
Alcantara černá	3-4	3	3	3	3	3	3



Obrázek 4.3 – Graf vizuálního hodnocení oděru podle normy ČSN EN ISO 12947-1 na přístroji Martindale

Hodnocení se provádí podle šedé stupnice. Stupeň 3 je ještě vyhovující. Vždy se vyjádří průměr ze všech vzorků.

V této zkoušce nevyhověly béžová pletenina, umělá černá kůže a béžová Alcantara. U 3D pleteniny a béžové tkaniny se na konci zkoušky vytvořily žmolky. U umělé kůže se od začátku začala drolit vrchní vrstva a povrch více zlesknul. Hodnoty vizuálního hodnocení jsou graficky znázorněny na obrázku 4.3.

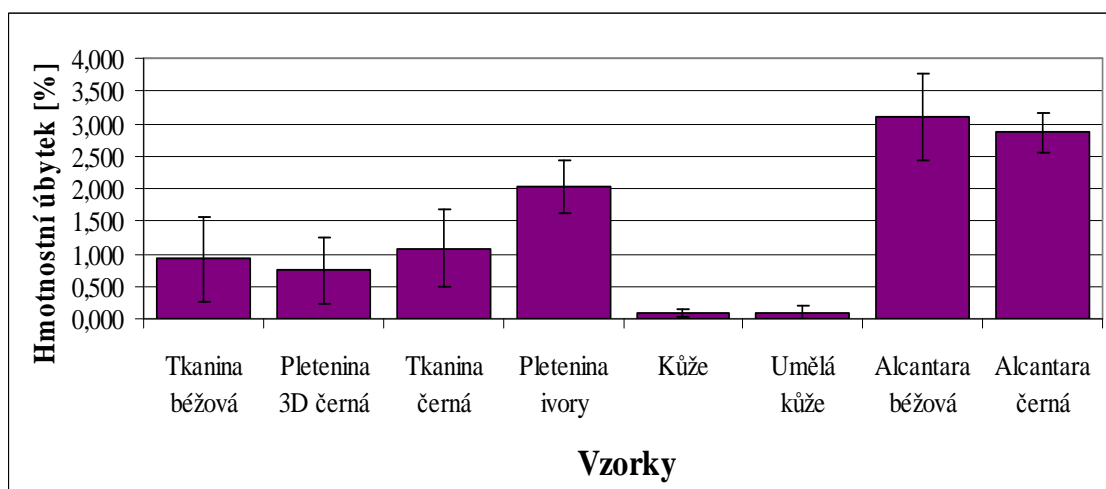
Z grafu je zřejmé, že se zvětšujícím se počtem otáček je vzorek více odírá a zhoršuje se jeho vzhled. Není tomu tak u kůže, kdy její vzhled se změnil hned na začátku a až do konce zůstal stejný.

#### 4.2.1.2 Hmotnostní úbytek při oděru podle normy ČSN EN ISO 12947-1 na přístroji Martindale

*Tabulka 4.4 – Hmotnostní úbytky při oděru podle normy ČSN EN ISO 12947-1 na přístroji Martindale*

Vzorek	Hmotnostní úbytek [%]	Směrodatná odchylka [%]	Rozptyl [%]	Variační koeficient [%]	Interval spolehlivosti
Tkanina béžová	0,915	0,733	0,537	80,109	(0,004 - 1,826)
Pletenina 3D	0,744	0,589	0,347	79,167	(0,012 - 1,476)
Tkanina černá	1,086	0,662	0,438	60,958	(0,263 - 1,909)
Pletenina béžová	2,026	0,452	0,204	22,310	(1,464 - 2,588)
Kůže	0,097	0,069	0,005	71,134	(0,011 - 0,183)
Umělá kůže	0,097	0,115	0,013	118,557	(-0,046 - 0,240)
Alcantara béžová	3,107	0,751	0,564	24,171	(2,173 - 4,041)
Alcantara černá	2,864	0,338	0,114	11,802	(2,444 - 3,284)





Obrázek 4.4 – Graf hmotnostních úbytků při oděru podle normy ČSN EN ISO 12947-1 na přístroji Martindale

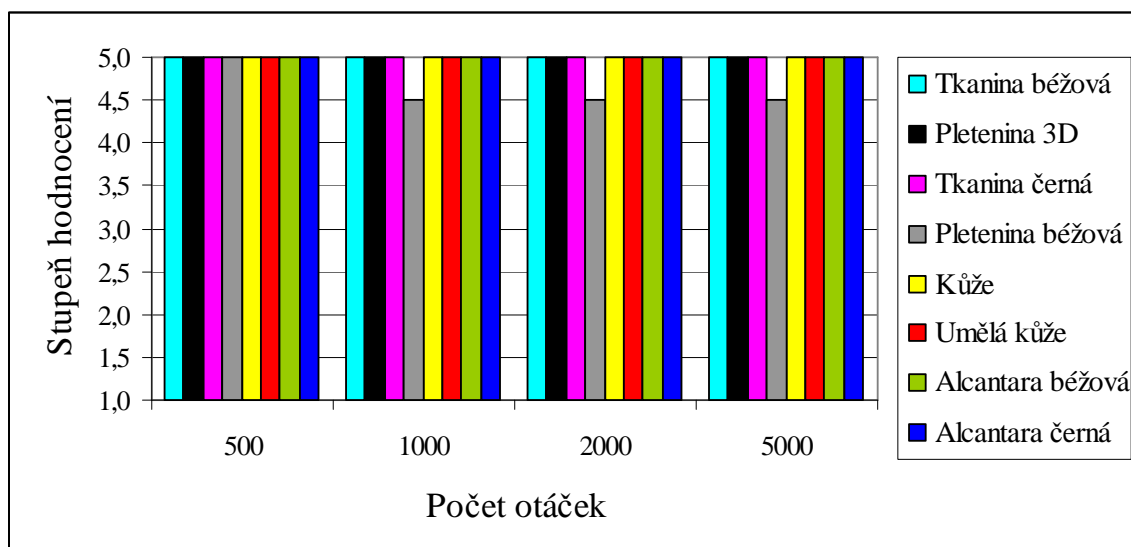
Z grafu je zřejmé, že největší hmotnostní úbytek měla Alcantara béžová a černá, to odpovídá i vizuálnímu hodnocení. Nejmenší hmotnostní úbytek měly kůže a umělá kůže. Vypočítané hodnoty hmotnostních úbytků jsou graficky znázorněny na obrázku 4.4.

#### 4.2.2 Zkouška žmolkovitosti podle normy PV 3928 na přístroji Martindale

##### 4.2.2.1 Vizuální hodnocení žmolkovitosti podle normy PV 3928 na přístroji Martindale

Tabulka 4.5 – Vizuální hodnocení žmolkovitosti (PV 3928) na přístroji Martindale

Otáčky	500	1000	2000	5000
Tkanina béžová	5	5	5	5
Pletenina 3D	5	5	5	5
Tkanina černá	5	5	5	5
Pletenina béžová	5	4-5	4-5	4-5
Kůže	5	5	5	5
Umělá kůže	5	5	5	5
Alcantara béžová	5	5	5	5
Alcantara černá	5	5	5	5



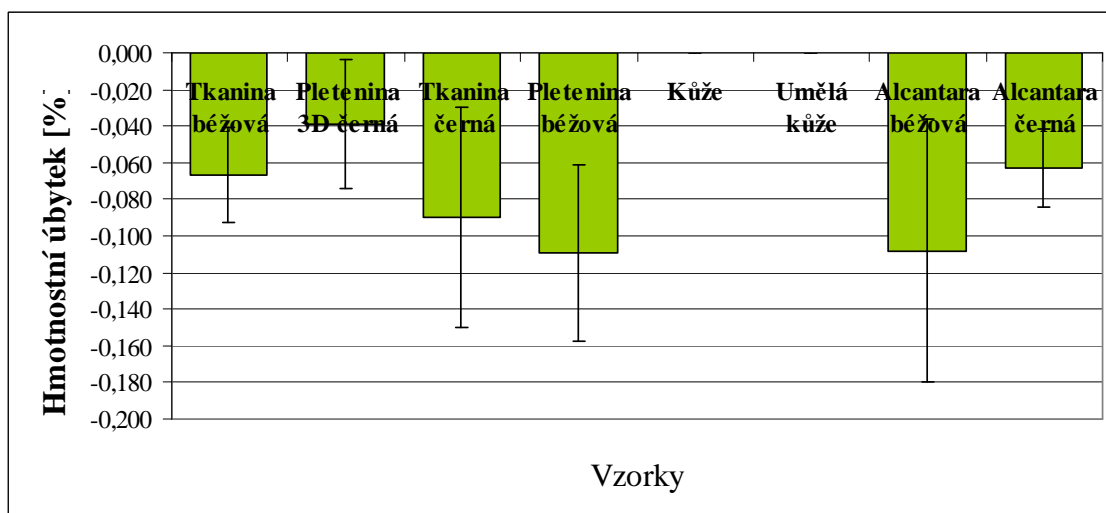
Obrázek 4.5 – Graf vizuálního hodnocení žmolkovitosti (PV 3928) na přístroji Martindale

Hodnocení se provádí pomocí fotostandardů. V této zkoušce vyhověly všechny vzorky. Béžová pletenina začala lehce žmolkovatět. Umělá kůže už při 500 otáčkách zleskla a obě Alcantary na konci této zkoušky ztmavly. U ostatních vzorků se neprojeví žádné změny. Tato metoda je velmi mírná. Hodnoty vizuálního hodnocení jsou graficky znázorněny na obrázku 4.5.

#### 4.2.2.2 Hmotnostní úbytek při žmolkovitosti podle normy PV 3928 na přístroji Martindale

Tabulka 4.6 – Hmotnostní úbytky při žmolkovitosti (PV 3928) na přístroji Martindale

Vzorek	Hmotnostní úbytek [%]	Směrodatná odchylka [%]	Rozptyl [%]	Variační koeficient [%]	Interval spolehlivosti
Tkanina béžová	-0,067	0,026	0,001	-38,806	(-0,099 - -0,035)
Pletenina 3D	-0,039	0,035	0,001	-89,744	(-0,083 - -0,005)
Tkanina černá	-0,090	0,060	0,004	-66,667	(-0,165 - -0,015)
Pletenina béžová	-0,109	0,048	0,002	-44,037	(-0,169 - -0,049)
Kůže	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Umělá kůže	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Alcantara béžová	-0,108	0,072	0,005	-66,667	(-0,198 - -0,018)
Alcantara černá	-0,063	0,021	0,0004	-33,333	(-0,089 - -0,037)



Obrázek 4.6 – Graf hmotnostních úbytků při zkoušce žmolkovitosti (PV 3928) na přístroji Martindale

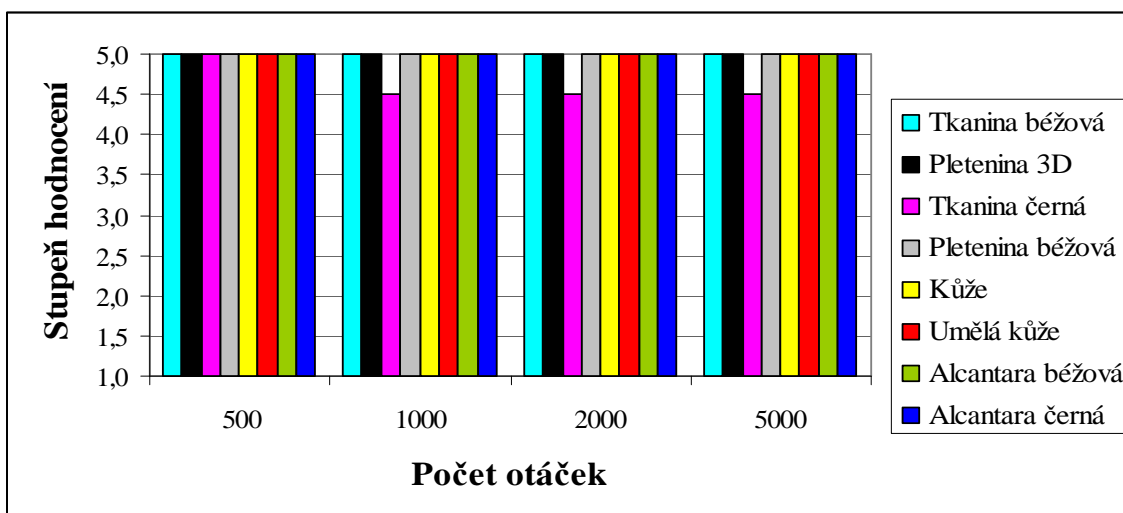
Při této zkoušce nedocházelo k hmotnostním úbytkům, ale k hmotnostním přebytkům, jelikož je to zkouška cizím žmolkováním. Na vzorcích zůstávala vlákna odírací tkaniny. Na kůži a umělé kůži se nic nezachytilo. Nejvíce vláken se zachytilo na béžové pletenině, na které se tvořily malé žmolky. Vypočítané hodnoty hmotnostních úbytků jsou graficky znázorněny na obrázku 4.6.

#### 4.2.3 Zkouška žmolkovitosti podle normy ČSN EN ISO 12945-2 na přístroji Martindale

##### 4.2.3.1 Vizuální hodnocení žmolkovitosti podle normy ČSN EN ISO 12945-2 na přístroji Martindale

Tabulka 4.7 – Hodnoty vizuálního hodnocení žmolkovitosti (ČSN EN ISO 12945-2) na přístroji Martindale

	500	1000	2000	5000
Tkanina béžová	5	5	5	5
Pletenina 3D	5	5	5	5
Tkanina černá	5	4-5	4-5	4-5
Pletenina béžová	5	5	5	5
Kůže	5	5	5	5
Umělá kůže	5	5	5	5
Alcantara béžová	5	5	5	5
Alcantara černá	5	5	5	5



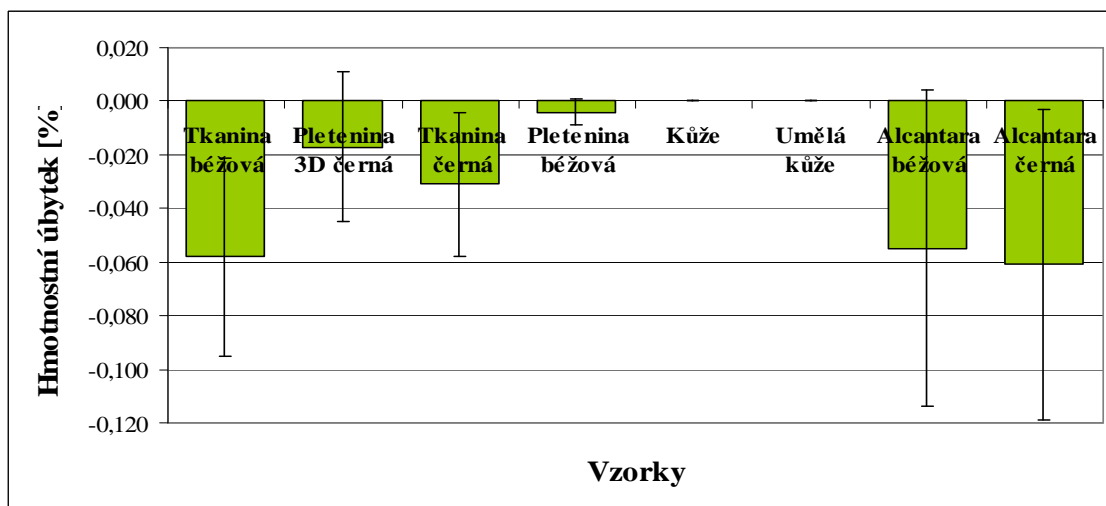
Obrázek 4.7 – Graf vizuálního hodnocení žmolkovitosti (ČSN EN ISO 12945-2) na přístroji Martindale

Hodnocení se provádí pomocí tabulky hodnocení. V této zkoušce vyhověly všechny vzorky. Černá tkanina se po 1000 otáčkách lehce rozvláknila. Umělá kůže znovu zleskla hned na začátku zkoušky. U ostatních vzorků nebyly zaznamenány žádné změny. Hodnoty vizuálního hodnocení jsou graficky znázorněny na obrázku 4.7.

#### 4.2.3.2 Hmotnostní úbytek při zkoušce žmolkovitosti podle normy ČSN EN ISO 12945-2 na přístroji Martindale

Tabulka 4.8 – Hmotnostní úbytky při zkoušce žmolkovitosti (ČSN EN ISO 12945-2) na přístroji Martindale

Vzorek	Hmotnostní úbytek [%]	Směrodatná odchylka [%]	Rozptyl [%]	Variační koeficient [%]	Interval spolehlivosti
Tkanina béžová	-0,058	0,037	0,001	-63,793	(-0,104 - -0,012)
Pletenina 3D	-0,017	0,028	0,001	-164,706	(-0,052 - 0,018)
Tkanina černá	-0,031	0,027	0,001	-87,097	(-0,065 - 0,003)
Pletenina béžová	-0,004	0,005	0,00003	-125,000	(-0,010 - 0,002)
Kůže	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Umělá kůže	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Alcantara béžová	-0,055	0,059	0,003	-107,273	(-0,128 - 0,018)
Alcantara černá	-0,061	0,058	0,003	-95,082	(-0,133 - 0,011)



Obrázek 4.8 – Graf hmotnostních úbytků při zkoušce žmolkovitosti (ČSN EN ISO 12945-2) na přístroji Martindale

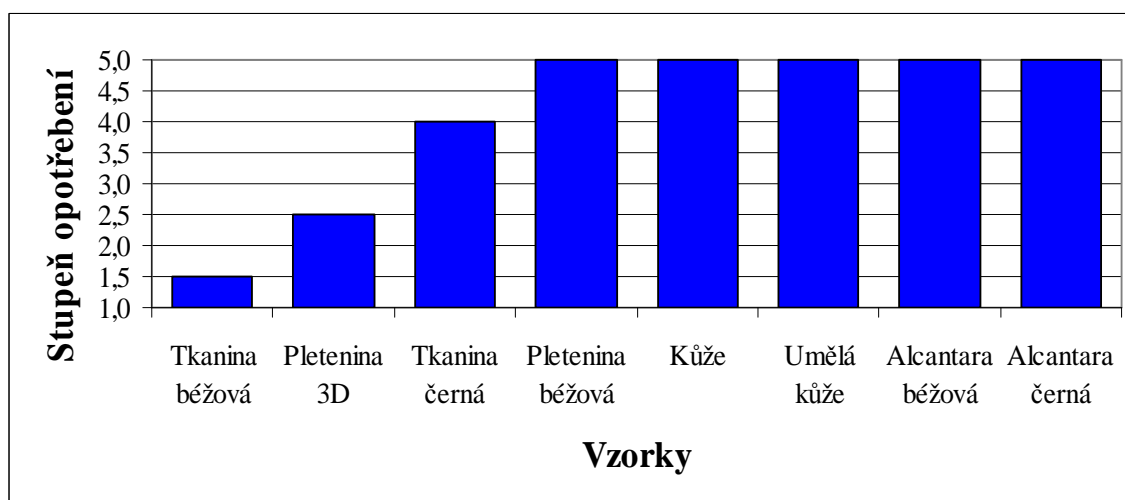
Z grafu je zřejmé, že docházelo k přebytkům váhy. Na vzorcích zůstávala vlákna odírací tkaniny. U kůže a umělé kůže nedošlo k žádné změně hmotnosti. Největší přebytek měly obě Alcantary a béžová tkanina. Vypočítané hodnoty hmotnostních úbytků jsou graficky znázorněny na obrázku 4.8.

#### 4.2.4 Zkouška suchým zipem podle normy PV 3961 na přístroji Martindale

##### 4.2.4.1 Vizuální hodnocení při zkoušce suchým zipem podle normy PV 3961 na přístroji Martindale

Tabulka 4.9 – Hodnoty vizuálního hodnocení při zkoušce suchým zipem (PV 3961) na přístroji Martindale

Otáčky	50
Tkanina béžová	1
Pletenina 3D	2-3
Tkanina černá	4
Pletenina béžová	5
Kůže	5
Umělá kůže	5
Alcantara béžová	5
Alcantara černá	5



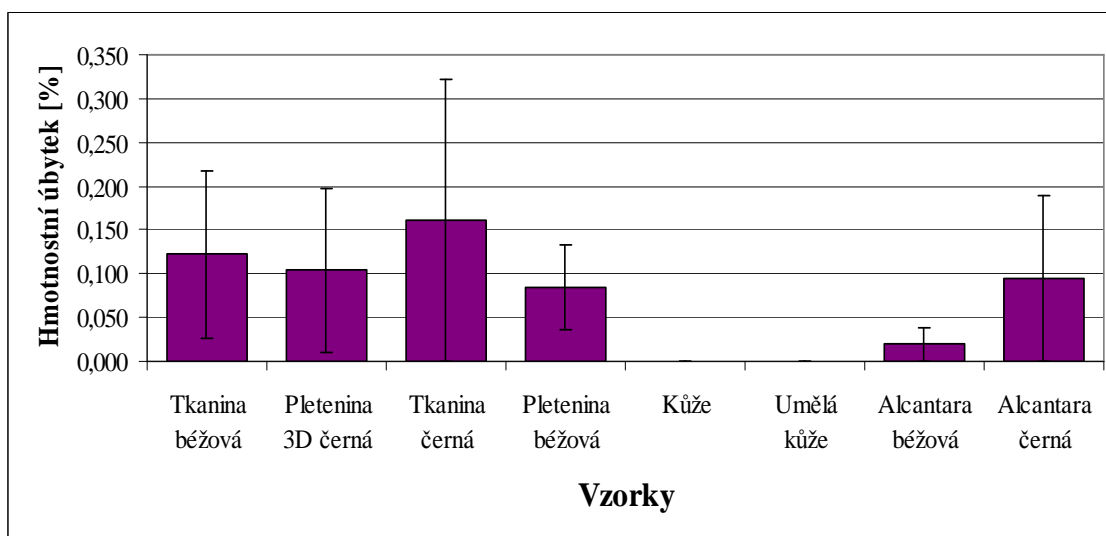
Obrázek 4.9 – Graf vizuálního hodnocení při zkoušce suchým zipem (PV 3961) na přístroji Martindale

Hodnocení se provádí pomocí fotostandardů, kdy stupeň 4 je ještě přijatelný. V této zkoušce nevyhověly béžová tkanina a 3D pletenina. Došlo u nich k velkému rozvláknění. U ostatních vzorků nedošlo k žádnému nebo velmi malému rozvláknění. Tato zkouška je velmi razantní. Hodnoty vizuálního hodnocení jsou graficky znázorněny na obrázku 4.9.

#### 4.2.4.2 Hmotnostní úbytek při zkoušce suchým zipem podle normy PV 3961 na přístroji Martindale

Tabulka 4.10 – Hmotnostní úbytky při zkoušce suchým zipem (PV 3961) na přístroji Martindale

Vzorek	Hmotnostní úbytek [%]	Směrodatná odchylka [%]	Rozptyl [%]	Variační koeficient [%]	Interval spolehlivosti
Tkanina béžová	0,122	0,096	0,009	78,688	(0,003 - 0,241)
Pletenina 3D	0,104	0,093	0,009	89,423	(-0,012 - 0,220)
Tkanina černá	0,160	0,161	0,026	106,250	(-0,040 - 0,360)
Pletenina béžová	0,084	0,048	0,002	57,143	(0,024 - 0,144)
Kůže	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Umělá kůže	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Alcantara béžová	0,020	0,019	0,0004	95,000	(-0,004 - 0,044)
Alcantara černá	0,094	0,095	0,009	101,064	(-0,024 - 0,212)



Obrázek 4.10 – Graf hmotnostních úbytků při zkoušce suchým zipem (PV 3961) na přístroji Martindale

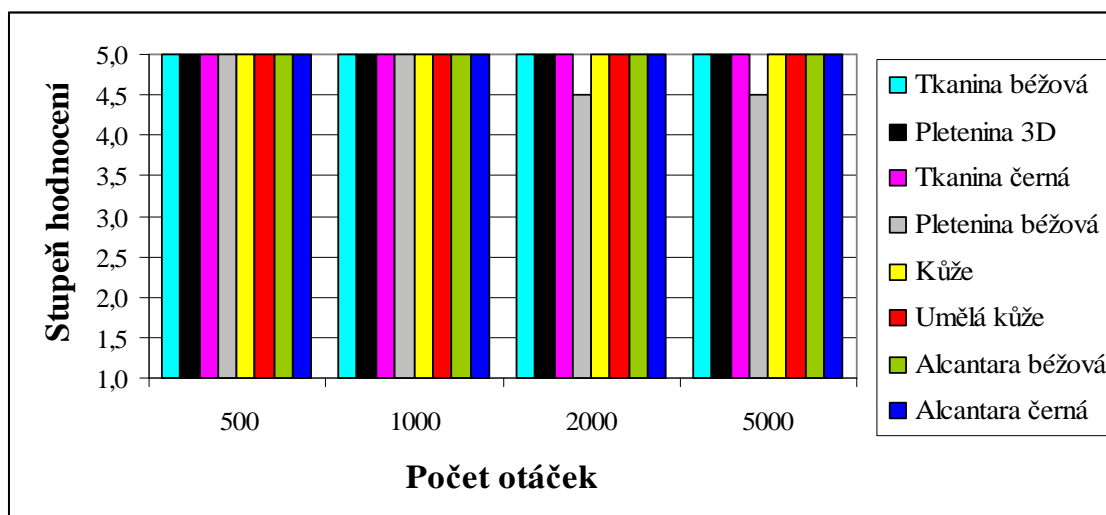
U této metody nedošlo k žádnému hmotnostnímu úbytku u kůže a umělé kůže. Největší hmotnostní úbytek měla černá tkanina. Vypočítané hodnoty hmotnostních úbytků jsou graficky znázorněny na obrázku 4.10.

#### 4.2.5 Zkouška suchým zipem podle normy PV 3361 na přístroji Martindale

##### 4.2.5.1 Vizuální hodnocení při zkoušce suchým zipem podle normy PV 3361 na přístroji Martindale

Tabulka 4.11 – Hodnoty vizuálního hodnocení při zkoušce suchým zipem (PV 3361) na přístroji Martindale

Otáčky	500	1000	2000	5000
Tkanina béžová	5	5	5	5
Pletenina 3D	5	5	5	5
Tkanina černá	5	5	5	5
Pletenina béžová	5	5	4-5	4-5
Kůže	5	5	5	5
Umělá kůže	5	5	5	5
Alcantara béžová	5	5	5	5
Alcantara černá	5	5	5	5



Obrázek 4.11 – Graf vizuálního hodnocení při zkoušce suchým zipem (PV 3361) na přístroji Martindale

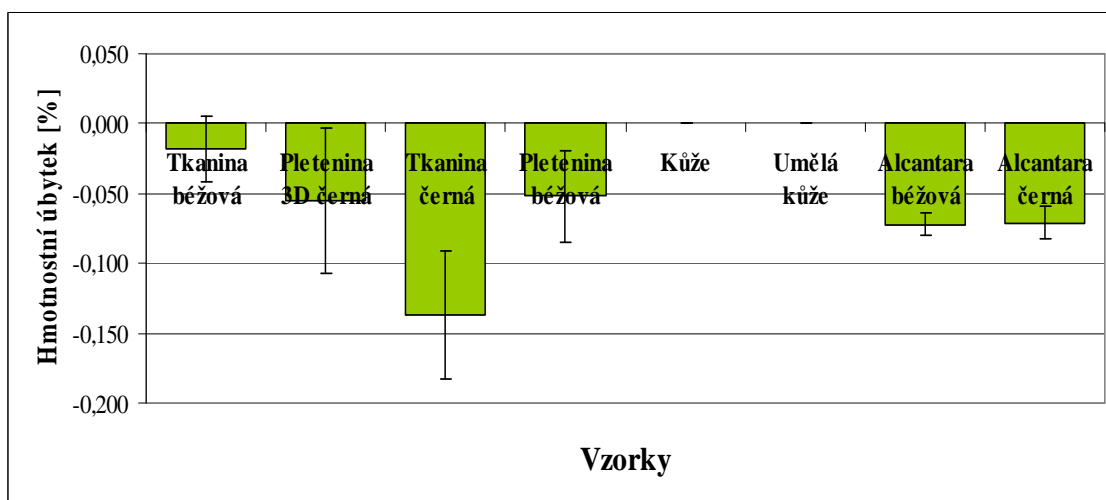
Hodnocení se provádí pomocí fotostandardů. Výsledky zkoušky byly podobné jako u metody podle normy PV 3928. Bylo tomu proto, že součástí této zkoušky je i postup podle normy PV 3928. V této zkoušce vyhověly všechny vzorky. Béžová pletenina začala lehce žmolkovatět. U ostatních vzorků se neprojevíly žádné změny. Hodnoty vizuálního hodnocení jsou graficky znázorněny na obrázku 4.11.

#### 4.2.5.2 Hmotnostní úbytek při zkoušce suchým zipem podle normy PV 3361 na přístroji Martindale

Tabulka 4.12 – Hmotnostní úbytky při zkoušce suchým zipem (PV 3361) na přístroji Martindale

Vzorek	Hmotnostní úbytek [%]	Směrodatná odchylka [%]	Rozptyl [%]	Variační koeficient [%]	Interval spolehlivosti
Tkanina béžová	-0,018	0,024	0,001	-133,333	(-0,048 - 0,012)
Pletenina 3D	-0,055	0,052	0,003	-94,545	(-0,120 - 0,010)
Tkanina černá	-0,137	0,046	0,002	-33,577	(-0,194 - -0,080)
Pletenina béžová	-0,052	0,033	0,001	-63,462	(-0,093 - -0,011)
Kůže	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Umělá kůže	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Alcantara béžová	-0,072	0,008	0,0001	-11,111	(-0,082 - -0,062)
Alcantara černá	-0,071	0,012	0,0001	-16,901	(-0,086 - -0,056)





Obrázek 4.12 – Graf hmotnostních úbytků při zkoušce suchým zipem (PV 3361) na přístroji Martindale

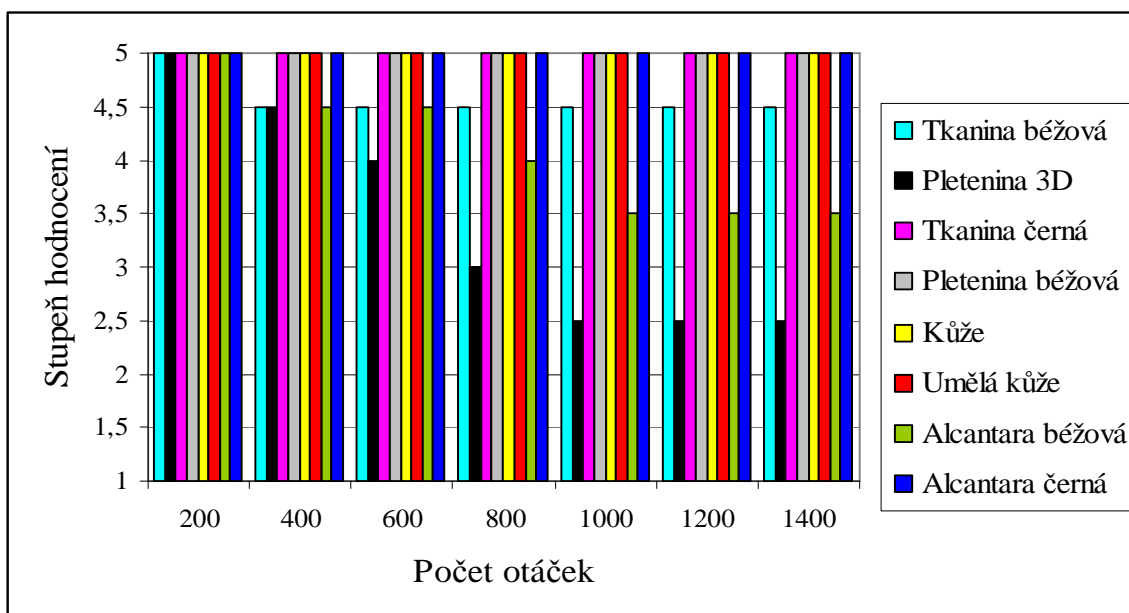
Při této zkoušce nedocházelo k hmotnostním úbytkům, ale k hmotnostním přebytkům. Na vzorcích zůstávala vlákna odírací tkaniny. Na kůži a umělé kůži se nic nezachytilo. Nejvíce vláken se zachytilo na černé tkanině, která po použití suchého zipu zchlupatěla. Vypočítané hodnoty hmotnostních úbytků jsou graficky znázorněny na obrázku 4.12.

## 4.3 Výsledky zkoušek na Rubtesteru

### 4.3.1 Vizuální hodnocení na přístroji Rubtester

Tabulka 4.13 – Hodnoty vizuálního hodnocení na přístroji Rubtester

Otáčky	200	400	600	800	1000	1200	1400
Tkanina béžová	5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
Pletenina 3D	5	4	4	3	2-3	2-3	2-3
Tkanina černá	5	5	5	5	5	5	5
Pletenina béžová	5	5	5	5	5	5	5
Kůže	5	5	5	5	5	5	5
Umělá kůže	5	5	5	5	5	5	5
Alcantara béžová	5	4-5	4-5	4	3-5	3-5	3-5
Alcantara černá	5	5	5	5	5	5	5



Obrázek 4.13 – Graf hodnot vizuálního hodnocení na přístroji Rubtester

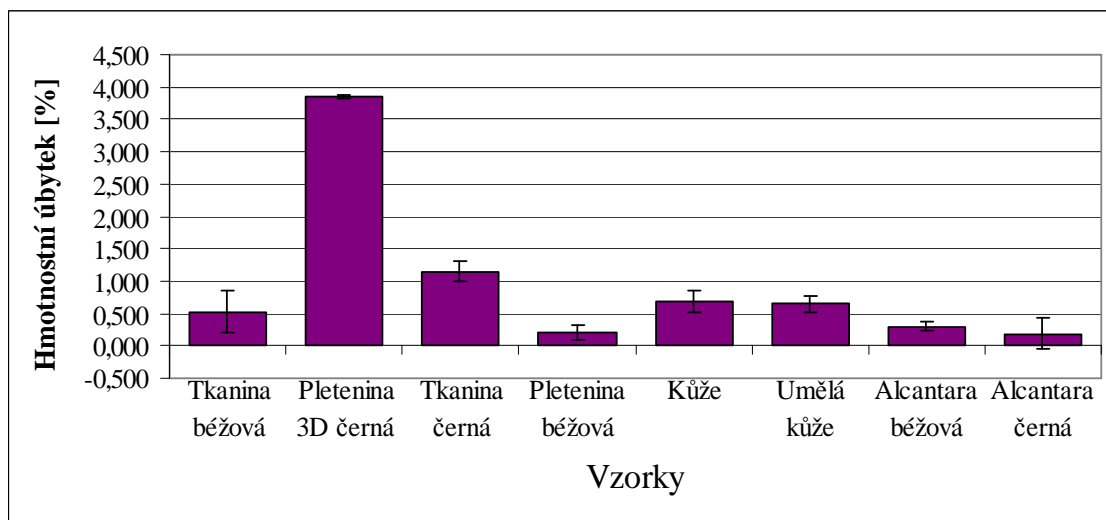
Hodnocení bylo provedeno pomocí šedé stupnice, ale pokud dojde k přerušení vazného bodu, tak je vzorek nevyhovující, jako tomu bylo např. u béžové tkaniny. Tkanina podle šedé stupnice vyhověla, ale při 1200 otáčkách došlo k přerušení vazného bodu, proto textilie v této zkoušce nevyhověla.

Stejně tak tomu bylo i u černé tkaniny, kdy k přerušení vazného bodu došlo už při 400 otáčkách. U 3D pleteniny už po 200 otáčkách docházelo k výraznému narušení struktury, proto také v této zkoušce nevyhověla. Béžová Alcantara se po 400 otáčkách začala viditelně odírat, ale v této zkoušce vyhověla. Kůže a umělá kůže po 200 otáčkách zmatněly a ztmavly. Béžová pletenina se pouze ušpinila od brusného papíru. Hodnoty vizuálního hodnocení jsou graficky znázorněny na obrázku 4.13.

### 4.3.2 Hmotnostní úbytek na přístroji Rubtester

Tabulka 4.14 – Hmotnostní úbytky na přístroji Rubtester

Vzorek	Hmotnostní úbytek [%]	Směrodatná odchylka [%]	Rozptyl [%]	Variační koeficient [%]	Interval spolehlivosti
Tkanina béžová	0,525	0,322	0,110	61,333	(0,125 - 0,925)
Pletenina 3D	3,861	0,027	0,001	0,699	(3,827 - 3,895)
Tkanina černá	1,146	0,152	0,023	13,263	(0,957 - 1,335)
Pletenina béžová	0,207	0,107	0,011	51,691	(0,074 - 0,340)
Kůže	0,684	0,161	0,026	23,538	(0,481 - 0,887)
Umělá kůže	0,657	0,127	0,016	19,330	(0,499 - 0,815)
Alcantara béžová	0,298	0,072	0,0050	24,161	(0,208 - 0,388)
Alcantara černá	0,191	0,242	0,0590	126,702	(-0,110 - 0,492)



Obrázek 4.14 – Graf hmotnostních úbytků na přístroji Rubtester

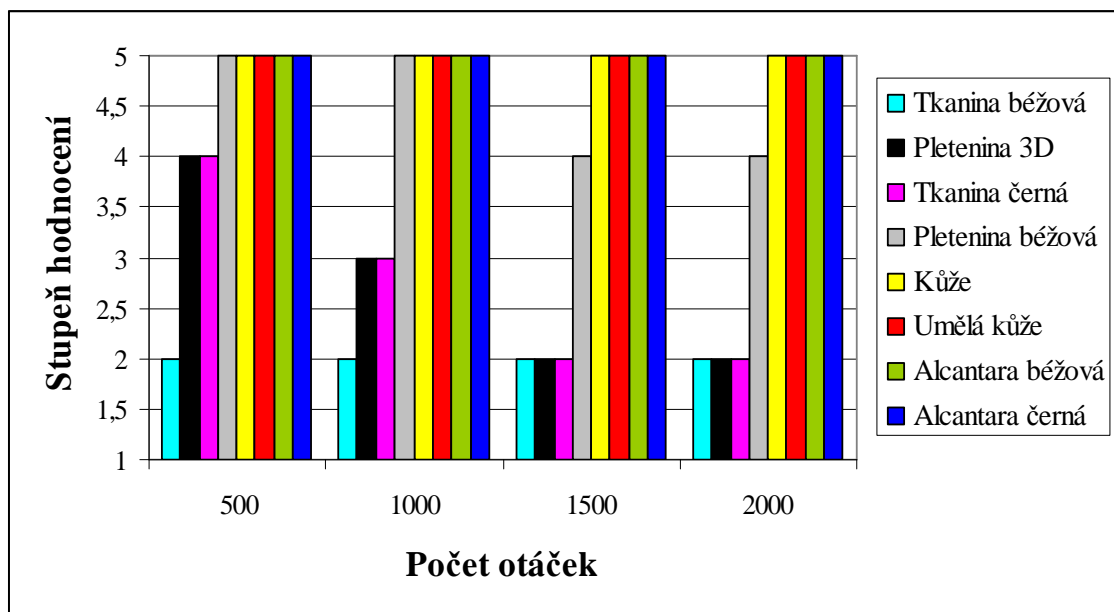
Z grafu je zřejmé, že největší hmotnostní úbytek měla 3D pletenina u které došlo k výraznému poškození struktury. Nejmenší hmotnostní úbytek měly černá Alcantara a béžová pletenina, na kterých se neprojevily po zkoušce žádné změny. Vypočítané hodnoty hmotnostních úbytků jsou graficky znázorněny na obrázku 4.14.

## 4.4 Výsledky zkoušek na Taberu

### 4.4.1 Vizuální hodnocení na přístroji Taber

Tabulka 4.15 – Hodnoty vizuálního hodnocení na přístroji Taber

Otáčky	500	1000	1500	2000
Tkanina béžová	2	2	2	2
Pletenina 3D	4	3	2	2
Tkanina černá	4	3	2	2
Pletenina béžová	5	5	4	4
Kůže	5	5	5	5
Umělá kůže	5	5	5	5
Alcantara béžová	5	5	5	5
Alcantara černá	5	5	5	5



Obrázek 4.15 – Graf hodnot vizuálního hodnocení na přístroji Taber

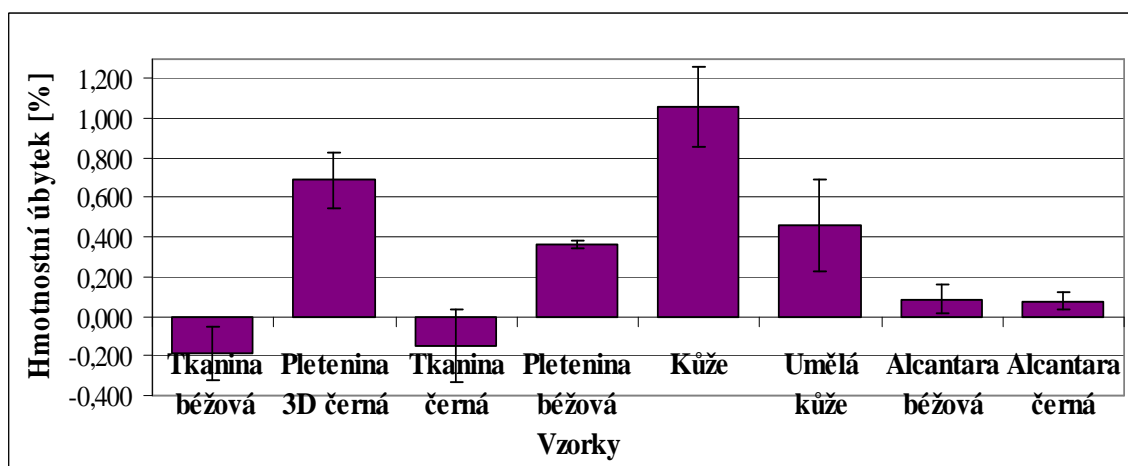
Hodnocení se provádí pomocí tabulky hodnocení. V této zkoušce nevyhověly obě tkaniny a 3D pletenina. U všech těchto vzorků došlo k přerušení vazných bodů.

U béžové pleteniny došlo při 1500 otáčkách k mírnému úbytku vlasu. Kůže a umělá kůže během zkoušky zmatněly a odřel se vrchní dezén. Hodnoty vizuálního hodnocení jsou graficky znázorněny na obrázku 4.15.

#### 4.4.2 Hmotnostní úbytek na přístroji Taber

Tabulka 4.16 – Hmotnostní úbytky na přístroji Taber

Vzorek	Hmotnostní úbytek [%]	Směrodatná odchylka [%]	Rozptyl [%]	Variační koeficient [%]	Interval spolehlivosti
Tkanina béžová	-0,186	0,134	0,018	-72,043	(-0,019 - -0,353)
Pletenina 3D	0,689	0,140	0,020	20,319	(0,515 - 0,863)
Tkanina černá	-0,146	0,184	0,034	-126,027	(-0,375 - 0,083)
Pletenina béžová	0,363	0,020	0,0004	5,510	(0,338 - 0,388)
Kůže	1,058	0,201	0,040	18,998	(0,808 - 1,308)
Umělá kůže	0,459	0,234	0,055	50,980	(0,168 - 0,750)
Alcantara béžová	0,086	0,071	0,0050	82,558	(-0,002 - 0,174)
Alcantara černá	0,078	0,044	0,0020	56,410	(0,023 - 0,133)



Obrázek 4.16 – Graf hmotnostních úbytků na přístroji Taber

Z grafu je zřejmé, že k největšímu hmotnostnímu úbytku došlo u kůže, i když u ní nedošlo k žádným vizuálním změnám. U obou tkanin došlo k hmotnostním přebytkům díky abrazivu, které se dostalo do tkanin. Vypočítané hodnoty hmotnostních úbytků jsou graficky znázorněny na obrázku 4.16.

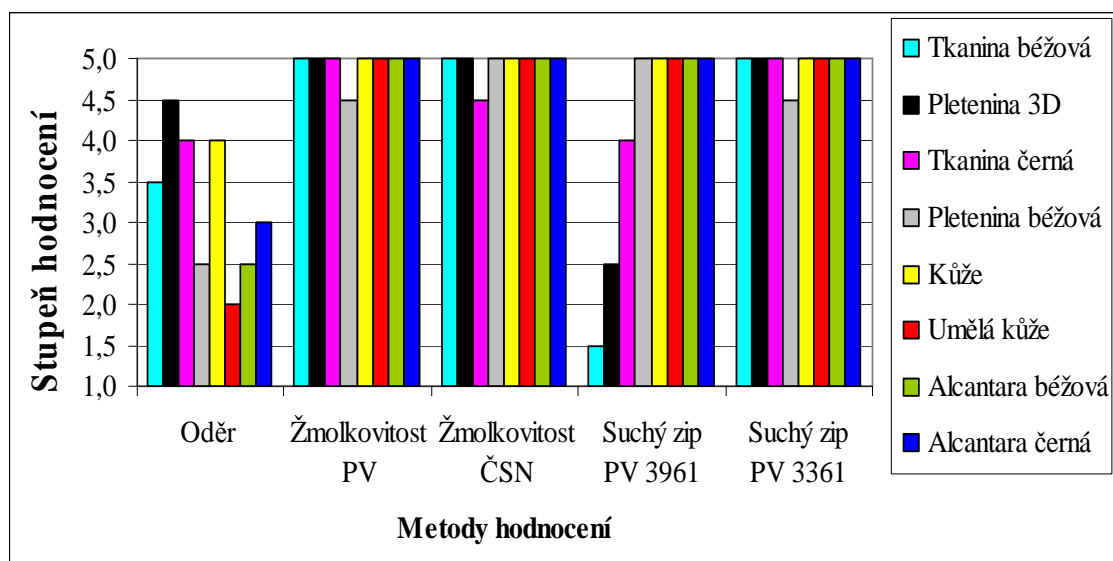
## 4.5 Porovnání metod na přístroji Martindale

### 4.5.1 Porovnání vizuálního hodnocení metod na přístroji Martindale

Pro porovnání těchto metod byly použity vždy konečné stupně hodnocení od každého vzorku.

Tabulka 4.17 – Vizuální hodnocení metod na přístroji Martindale

Metoda	Oděr	Žmolkovitost PV	Žmolkovitost ČSN	Suchý zip PV 3961	Suchý zip PV 3361
Tkanina béžová	3-4	5	5	1-2	5
Pletenina 3D	4-5	5	5	2-3	5
Tkanina černá	4	5	4-5	4	5
Pletenina béžová	2-3	4-5	5	5	4-5
Kůže	4	5	5	5	5
Umělá kůže	2	5	5	5	5
Alcantara béžová	2-3	5	5	5	5
Alcantara černá	3	5	5	5	5



Obrázek 4.17 – Graf vizuálního hodnocení metod na přístroji Martindale

Z grafu je zřejmé, že k největšímu opotřebení došlo u metody oděru pomocí normy ČSN EN ISO 12947-1. Naopak k nejmenšímu opotřebení došlo u žmolkovacích metod a u metody podle normy PV 3361.

Při porovnání těchto žmolkovacích metod zjistíme, že je lehčí hodnotit vzorek podle fotostandardu než podle slovního vyjádření. Zkouška žmolkovitosti podle ČSN metody je mírnější než zkouška podle PV metody, ale u hodnocení tomu je naopak.

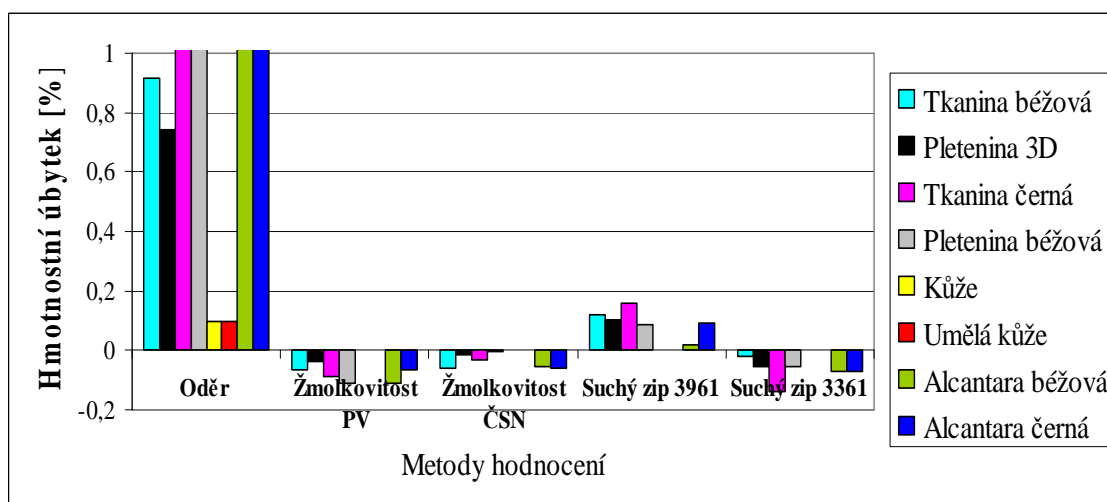
Pokud jde o zkoušky suchým zipem je zkouška podle normy PV 3361 oproti zkoušce PV 3961 velmi mírná.

Na kůži, umělou kůži a obě Alcantary neměly metody žádný vliv, kromě metody podle normy ČSN EN ISO 12947-1. Grafické porovnání vizuálního hodnocení je zobrazeno na obrázku 4.17.

#### 4.5.2 Porovnání hmotnostních úbytků na přístroji Martindale

Tabulka 4.18 – Porovnání hmotnostních úbytků na přístroji Martindale

Metoda	Oděr	Žmolkovitost PV	Žmolkovitost ČSN	Suchý zip PV 3961	Suchý zip PV 3361
Tkanina béžová	0,915	-0,067	-0,058	0,122	-0,018
Pletenina 3D	0,744	-0,039	-0,017	0,104	-0,055
Tkanina černá	1,086	-0,09	-0,031	0,16	-0,137
Pletenina béžová	2,026	-0,109	-0,004	0,084	-0,052
Kůže	0,097	0	0	0	0
Umělá kůže	0,097	0	0	0	0
Alcantara béžová	3,107	-0,108	-0,055	0,02	-0,072
Alcantara černá	2,864	-0,063	-0,061	0,094	-0,071



Obrázek 4.18 – Graf porovnání hmotnostních úbytků na přístroji Martindale

Z grafu je zřejmé, že k největším hmotnostním úbytkům došlo při metodě podle normy ČSN EN ISO 12947-1. To odpovídá i vizuálnímu hodnocení. U metody podle normy PV 3961 docházelo také k hmotnostním úbytkům, ale pouze malým. U ostatních metod docházelo k malým přebytkům hmotnosti. Nejmenší změna hmotnosti vzorků byla u metody žmolkování podle ČSN normy. Úplně největší úbytek měla béžová Alcantara při metodě podle normy ČSN EN ISO 12947-1. Grafické porovnání hmotnostních úbytků je znázorněno na obrázku 4.18.

## 4.6 Porovnání ostatních metod (Schopper, Rubtester a Taber)

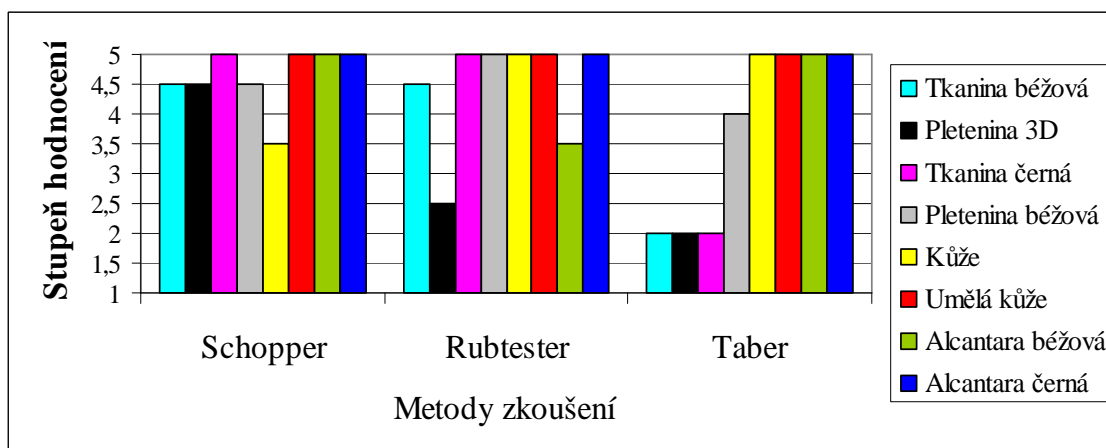
Pro porovnání těchto metod byly použity vždy konečné stupně hodnocení od každého vzorku.

### 4.6.1 Porovnání vizuálního hodnocení na přístrojích Schopper, Rubtester a Taber

*Tabulka 4.19 – Porovnání vizuálního hodnocení na přístrojích Schopper, Rubtester a Taber*

	Schopper	Rubtester	Taber
Tkanina béžová	4-5	4-5	2
Pletenina 3D	4-5	2-3	2
Tkanina černá	5	5	2
Pletenina béžová	4-5	5	4
Kůže	3-4	5	5
Umělá kůže	5	5	5
Alcantara béžová	5	3-4	5
Alcantara černá	5	5	5





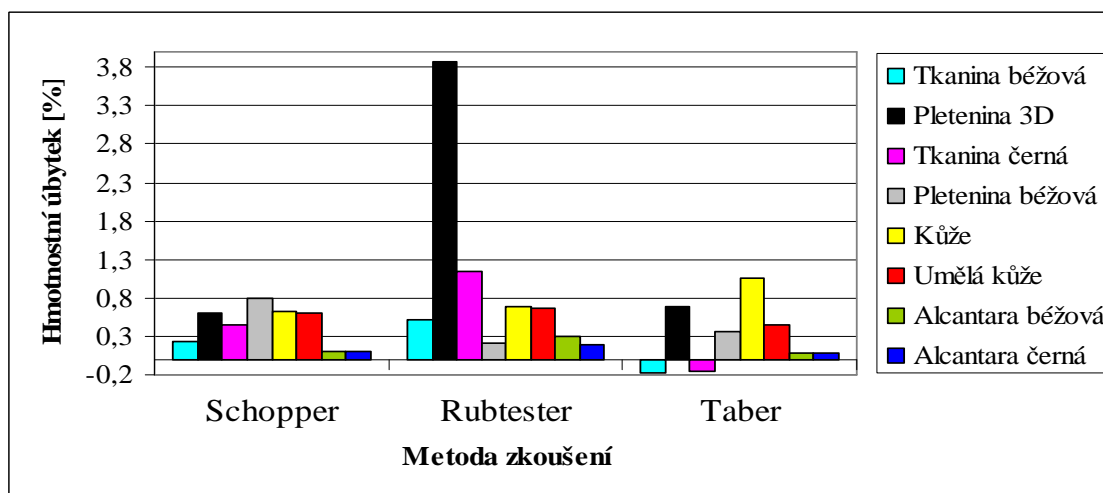
Obrázek 4.19 – Grafické porovnání vizuálního hodnocení na přístrojích Schopper, Rubtester a Taber

Z grafu je zřejmé, že metoda na Schopperu je nejmírnější ze všech tří metod. Opatření vzorků na Rubtesteru a Taberu jsou si hodně podobné, i když podle výsledků hodnocení to tak není. Je to dáno tím, že byly hodnoceny různými způsoby. Grafické porovnání vizuálního hodnocení je zobrazeno na obrázku 4.19.

#### 4.6.2 Porovnání hmotnostních úbytků na přístrojích Schopper, Rubtester a Taber

Tabulka 4.20 – Porovnání hmotnostních úbytků na přístrojích Schopper, Rubtester a Taber

	Schopper	Rubtester	Taber
Tkanina béžová	0,236	0,525	-0,186
Pletenina 3D	0,609	3,861	0,689
Tkanina černá	0,458	1,146	-0,146
Pletenina béžová	0,798	0,207	0,363
Kůže	0,617	0,684	1,058
Umělá kůže	0,61	0,657	0,459
Alcantara béžová	0,113	0,298	0,086
Alcantara černá	0,099	0,191	0,078



Obrázek 4.20 – Graf porovnání hmotnostních úbytků na přístrojích Schopper, Rubtester a Taber

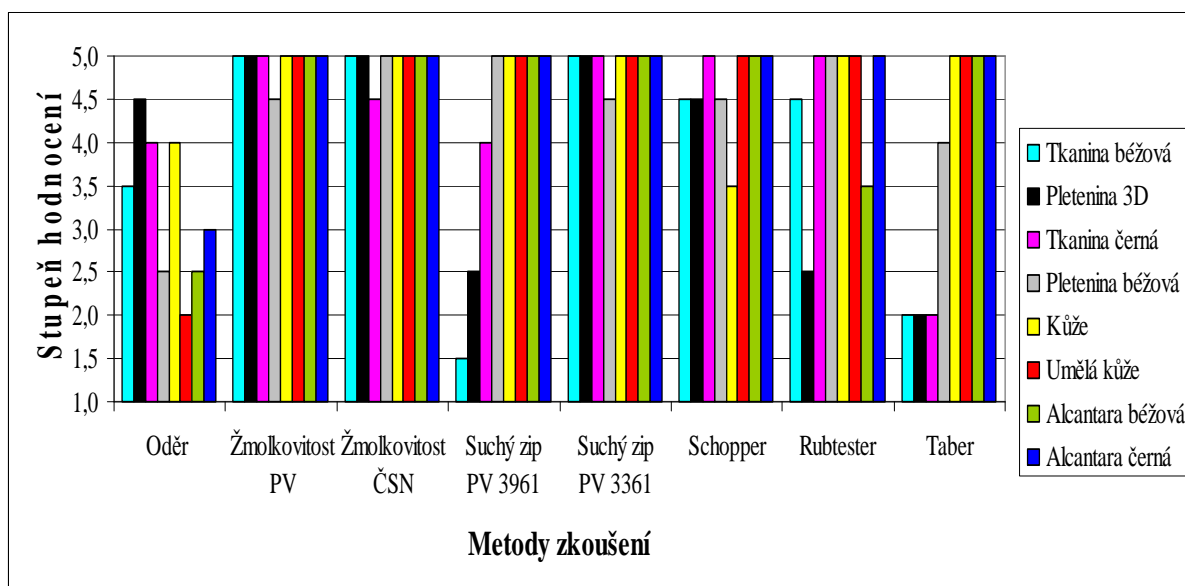
K největším hmotnostním úbytkům docházelo při zkoušení vzorků na Rubtesteru. K hmotnostním přebytkům docházelo jen u přístroje Taber, který uvolňoval abrazivum. Úplně největší úbytek měla 3D pletenina na přístroji Rubtester. Grafické porovnání hmotnostních úbytků je znázorněno na obrázku 4.18.

## 4.7 Celkové porovnání všech metod

### 4.7.1 Porovnání vizuálního hodnocení všech metod

Tabulka 4.21 – Porovnání vizuálního hodnocení všech metod

Metoda	Oděr	Žmolkovitost PV	Žmolkovitost ČSN	PV 3961	PV 3361	Schopper	Rubtester	Taber
Tkanina béžová	3-4	5	5	1-2	5	4-5	4-5	2
Pletenina 3D	4-5	5	5	2-3	5	4-5	2-3	2
Tkanina černá	4	5	4-5	4	5	5	5	2
Pletenina béžová	2-3	4-5	5	5	4-5	4-5	5	4
Kůže	4	5	5	5	5	3-4	5	5
Umělá kůže	2	5	5	5	5	5	5	5
Alcantara béžová	2-3	5	5	5	5	5	3-4	5
Alcantara černá	3	5	5	5	5	5	5	5



Obrázek 4.21 – Grafické porovnání vizuálního hodnocení všech metod

Z grafu je zřejmé, že k největšímu opotřebení došlo u metody oděru pomocí normy ČSN EN ISO 12947-1 na přístroji Martindale. Pouze u této metody došlo k opotřebení všech vzorků, bez ohledu na materiál.

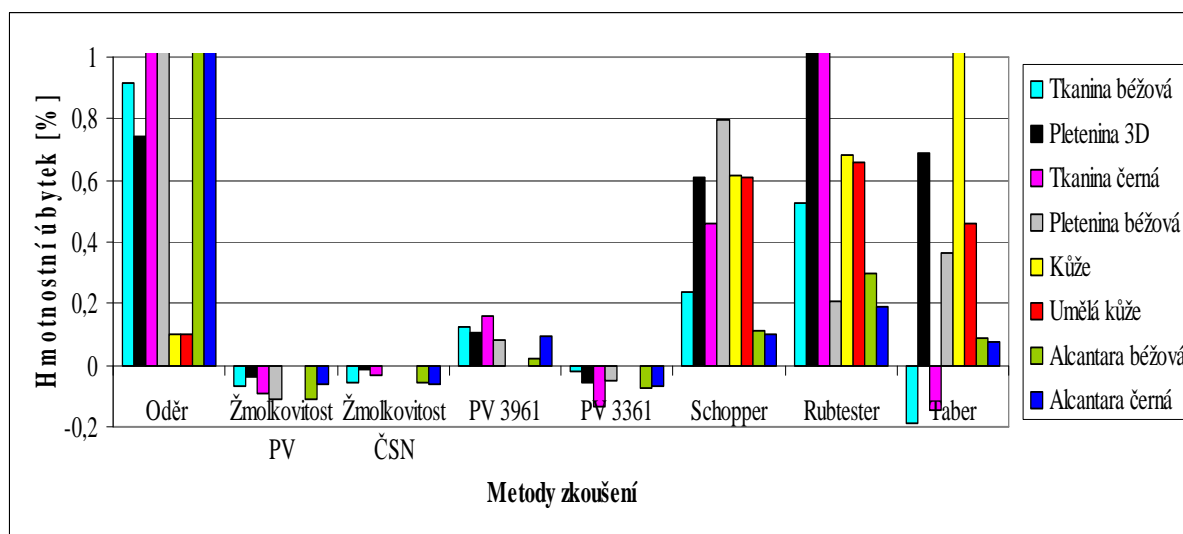
Naopak k nejmenšímu opotřebení došlo u žmolkovacích metod a u metody podle normy PV 3361 na přístroji Martindale. Úplně k největšímu opotřebení došlo u béžové tkaniny při oděru suchým zipem podle normy PV 3961 na přístroji Martindale.

Další oděrovou metodou, u které docházelo k velkým opotřebením, je oděr na přístroji Taber. Grafické porovnání vizuálního hodnocení všech metod je zobrazeno na obrázku 4.21.

#### 4.7.2 Porovnání hmotnostních úbytků všech metod

Tabulka 4.22 – Porovnání hmotnostních úbytků všech metod

METODA	Oděr	Žmolkovitost PV	Žmolkovitost ČSN	PV 3961	PV 3361	Schopper	Rubtester	Taber
Tkanina béžová	0,915	-0,067	-0,058	0,122	-0,018	0,236	0,525	-0,186
Pletenina 3D	0,744	-0,039	-0,017	0,104	-0,055	0,609	3,861	0,689
Tkanina černá	1,086	-0,09	-0,031	0,16	-0,137	0,458	1,146	-0,146
Pletenina béžová	2,026	-0,109	-0,004	0,084	-0,052	0,798	0,207	0,363
Kůže	0,097	0	0	0	0	0,617	0,684	1,058
Umělá kůže	0,097	0	0	0	0	0,61	0,657	0,459
Alcantara béžová	3,107	-0,108	-0,055	0,02	-0,072	0,113	0,298	0,086
Alcantara černá	2,864	-0,063	-0,061	0,094	-0,071	0,099	0,191	0,078



Obrázek 4.22 – Grafické porovnání hmotnostních úbytků všech metod

Z grafu je zřejmé, že k největším hmotnostním úbytkům došlo při oděru podle normy ČSN EN ISO 12947-1 na přístroji Martindale. To odpovídá i vizuálnímu hodnocení. Nejmenší změna hmotnosti vzorků byla u metody žmolkování podle ČSN normy na přístroji Martindale. Dále je z grafu zřejmé, že na přístroji Martindale nedocházelo k žádným nebo hodně malým hmotnostním úbytkům kůže a umělé kůže, na rozdíl od jiných přístrojů, kde k hmotnostním úbytkům docházelo daleko více.

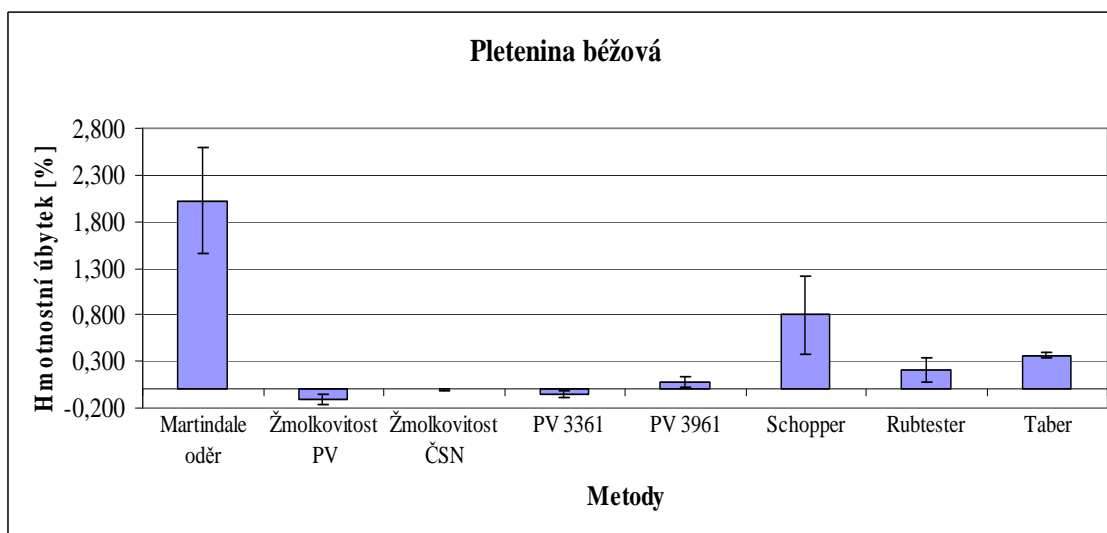
Úplně největší úbytek měla 3D pletenina na přístroji Rubtester. Grafické porovnání hmotnostních úbytků všech metod je zobrazeno na obrázku 4.22.

#### 4.7.3 Porovnání metod u každého vzorku

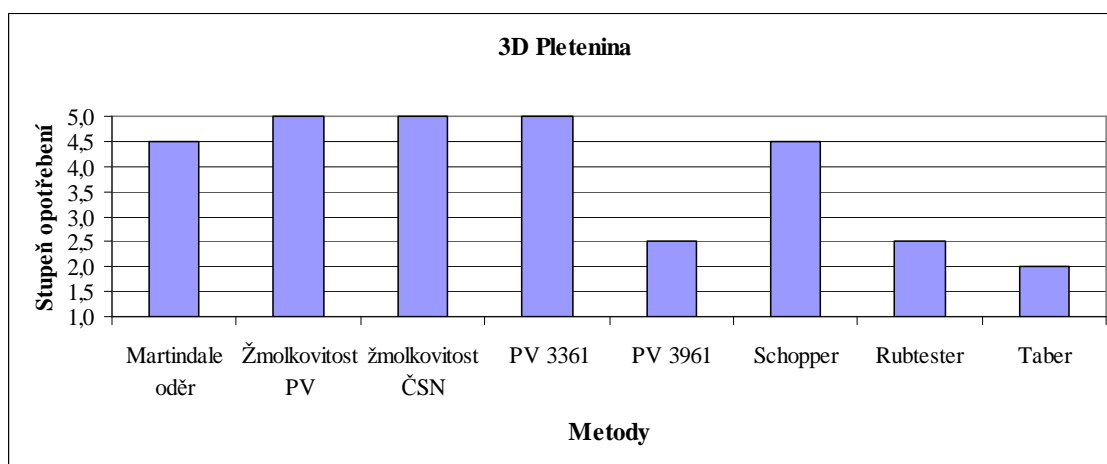
Dále byly porovnány metody u každého vzorku zvlášť. Byly porovnány jak vizuální hodnocení, tak hmotnostní úbytky při každé metodě. Příklad porovnání vizuálního hodnocení je zobrazen na obrázku 4.23. Příklad porovnání hmotnostních úbytků je zobrazen na obrázku 4.24. Ostatní porovnání metod u každého vzorku najdeme v příloze 1 a 2.

Porovnáním zjistíme, že u béžové tkaniny, béžové pleteniny a obou Alcantar měla na hmotnostní úbytek největší vliv metoda oděru na přístroji Martindale. U 3D pleteniny, černé tkaniny a umělé kůže měla na hmotnostní úbytek největší vliv metoda na přístroji Rubtester. Pouze na hmotnostní úbytek kůže měla vliv metoda na přístroji Taber.

U béžové pleteniny, umělé kůže a obou Alcantar měla na vizuální hodnocení největší vliv metoda oděru na přístroji Martindale. Při metodě oděru suchým zipem na přístroji Martindale došlo k největšímu opotřebení béžové tkaniny. Kůže měla největší stupeň opotřebení na přístroji Schopper. U 3D pleteniny a černé tkaniny měla na vizuální hodnocení největší vliv metoda na přístroji Taber.



Obrázek 4.23 – Grafické porovnání hmotnostních úbytků béžové pleteniny u všech metod



*Obrázek 4.24 – Grafické porovnání vizuálního hodnocení 3D pleteniny u všech metod*

## 5. ZÁVĚR

V experimentální části této diplomové práce bylo zkoušeno devět potahových materiálů, které se používají na výrobu autopotahů. Vzorky se testovaly na čtyřech oděrových strojích osmi různými postupy v laboratoři Škoda Auto a.s. a v laboratoři Technické univerzity v Liberci na katedře Textilních materiálů. Materiály se hodnotily vizuálně a dále byly vypočítány hmotnostní úbytky.

Jako první byly provedeny čtyři zkoušky oděru a žmolkovitosti na přístroji Martindale. Během testování bylo zjištěno, že pouze ve zkoušce oděru na přístroji Martindale došlo k opotřebení všech vzorků. Také zde docházelo k velkým hmotnostním úbytkům.

Ostatní metody použité na přístroji Martindale neměly žádný vliv na opotřebení kůže, umělé kůže a Alcantary. Také zde nedocházelo k žádným nebo hodně malým hmotnostním úbytkům. Při hodnocení hmotnostních úbytků u těchto metod docházelo k velkým odchylkám. Metody na zkoušení žmolkovitosti a metoda podle normy PV 3361 měly velmi malý nebo žádný vliv na opotřebení textilií. Při oděru suchým zipem docházelo k výraznému opotřebení pouze u tkanin a pletenin.

V dalším případě byly provedeny zkoušky oděru na přístroji Schopper. Na tomto přístroji docházelo pouze k mírným opotřebením vzorků. Tato metoda byla citlivější na hodnoty hmotnostních úbytků. Hodnoty hmotnostních úbytků byly vyšší, i když zde nedocházelo k výrazným opotřebením.

Jako třetí odírací přístroj byl použit přístroj Rubtester. Jelikož tato metoda není normovaná, bylo navrženo hodnocení vzorků vizuálně pomocí šedé stupnice. Hodnocení však nebylo zcela věrohodné, protože i když nedošlo k výraznému vybělení vzorku, tak přesto byl vzorek nevyhovující, protože zde došlo k přetrhu vazného bodu. U této metody docházelo k výrazným opotřebením zejména tkanin a pletenin. Dále touto metodou docházelo k výrazným hmotnostním úbytkům a také zde došlo k největšímu úbytku z celého experimentu.

Poslední použité zkoušky byly provedeny na přístroji Taber. Při této metodě došlo k opotřebení pouze u tkanin a pletenin. U většiny z nich bylo opotřebení velmi výrazné. Na kůži a Alcantary tato metoda po vizuální stránce žádný vliv.

Porovnáním všech těchto metod zjistíme, že k největším opotřebením došlo při oděru na přístroji Martindale, které mělo vliv na všechny materiály. Úplně k největšímu opotřebení došlo u béžové tkaniny při oděru suchým zipem podle normy PV 3961 na přístroji Martindale. K dalšímu výraznému opotřebení došlo i na přístrojích Taber a Rubtester. Jelikož metoda na přístroji Rubtester není normovaná, nedá se tato metoda využívat ve zkušních laboratořích, ale jelikož výsledky hodnocení vzorků se přibližně shodují s výsledky na přístroji Taber, dá se tato metoda nahradit metodou na přístroji Taber.

Při hodnocení opotřebení bylo zjištěno, že je výhodnější hodnotit pomocí fotostandardů než pomocí slovního vyjádření. Hodnocení pomocí šedé stupnice není vždy věrohodné, protože dochází i ke žmolkování a rozvláknění povrchu, které tato metoda hodnocení nezahrnuje.

Hodnoty hmotnostních úbytků jsou na všech přístrojích různé. Záleží na materiálu a na přístroji, kde dojde k největšímu úbytku. Například na Alcantary má největší vliv na změnu hmotnosti metoda oděru na přístroji Martindale. Naopak oděr na přístroji Martindale má nejmenší vliv na změnu hmotnosti kůže a umělé kůže.

Závěrečným doporučením pro Škoda Auto a.s. je, rozšířit zkoušení oděru o metodu na přístroji Taber, jelikož na tomto přístroji dochází k jiným druhům opotřebení než u metod, které společnost dosud používá. Také je doporučena proto, že tato metoda měla výrazný vliv na opotřebení tkanin a pletenin.



## LITERATURA

- [1] FUNG, Walter – HARDCASTLE, Mike. *Textiles in automotive engineering*. 1st edition. Cambridge (England): Woodhead-publishing Ltd, 2001.
- [2] VW 50105. *Čalounické potahové látky*. 2010-06
- [3] Ing. Kovačič, V. : *Zkoušení textilií II.*, skriptum TU, Liberec 2002.
- [4] Textilní zkušební ústav,[online],[citace 5.11.2010],dostupný z:  
[http://www.tzu.cz/get\\_dokument.php?ID=143](http://www.tzu.cz/get_dokument.php?ID=143)
- [5] DIN 53863-1. *Zkoušení oděru plošných textilií, Obecně*. 1960-12
- [6] DIN 53863-2. *Zkoušení oděru plošných textilií, Rotační zkouška odíráním*. 1976-02
- [7] PV 3908. *Schopper abrasion test*. 2006-12
- [8] Proinex Instruments ,[online],[citace 1.12.2010],dostupný z:  
<http://www.proinex.cz/taber-abraser-pristroj-pro-testovani-odolnosti-proti-oteru-om.html?keyword=taber>
- [9] ČSN EN ISO 12947-1. *Zjišťování odolnosti plošných textilií v oděru metodou Martindale*. 1999-10
- [10] Wira. ,[online],[citace 11.11.2010],dostupný z:  
<http://www.wira.com/PDF%20Pages/Carpets%20and%20Floorcoverings/Wira%20Carp%20Abrasion.pdf>
- [11] Rambousková, D. : *Vybrané vlastnosti ručně vyráběných tkanin pro výrobu kabátů*, Bakalářská práce, Liberec 2007
- [12] VVC,[online],[citace 11.2.2011],dostupný z:  
<http://en.vvc.fr/categories/178/products/482-abrasimetre-mie>
- [13] TESTEX,[online],[citace 11.2.2011],dostupný z:  
[http://www.bikudo.com/product\\_search/details/315163/brush\\_or\\_sponge\\_pilling\\_tester.html#desc](http://www.bikudo.com/product_search/details/315163/brush_or_sponge_pilling_tester.html#desc)
- [14] Fakulta textilní,[online],[citace 21.2.2011],dostupný z:  
[http://www.ft.tul.cz/depart/ktm/zkouseni\\_textilii/ulohy/prodysnost/pristroje8.htm](http://www.ft.tul.cz/depart/ktm/zkouseni_textilii/ulohy/prodysnost/pristroje8.htm)
- [15] Český překlad manuálu na Rubtester
- [16] SLD international, : *Instruction Manual for the Taber Abrasion tester*, 2001
- [17] PV 3361. *Chování při oděru a žmolkování cizím materiálem – zkouška suchým zipem*. 2009-07

- [18] ČSN EN ISO 12945-2. *Zjišťování sklonu plošných textilií k rozvláknění povrchu a ke žmolkování*. 2001-04
- [19] PV 3928. *Určování cizího žmolkování na čalounické látce automobilů*. 2008-11
- [20] PV 3961. *Zkouška suchým zipem*. 2006-09
- [21] Meloun, M., Militký, J.: *Statistická analýza experimentálních dat*, Academia 2004
- [22] Militký, J.: *Hodnocení jakosti textilních materiálů. Elektronické podklady pro přednášky*, 2008.

## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 2.1 – Vrstvy autopotahu

Obrázek 2.2 – Autosedačka

Obrázek 2.3 – Šedá stupnice pro hodnocení změny odstínu

Obrázek 2.4 – Schopperův přístroj

Obrázek 2.5 – Přístroj Taber Abraser

Obrázek 2.6 – Přístroj Martindale

Obrázek 2.7 – Držák vzorku

Obrázek 2.8 – Princip vrtulkového komorového odírače

Obrázek 2.9 – Vrtulkový odírač

Obrázek 2.10 – Přístroj Wira

Obrázek 2.11 – MIE Abrasimetr

Obrázek 2.12 – Brush Pilling Tester

Obrázek 2.13 – Rubtester

Obrázek 4.1 – Graf vizuálního hodnocení na přístroji Schopper

Obrázek 4.2 – Graf hmotnostních úbytků na přístroji Schopper

Obrázek 4.3 – Graf vizuálního hodnocení oděru podle normy ČSN EN ISO 12947-1 na přístroji Martindale

Obrázek 4.4 – Graf hmotnostních úbytků při oděru podle normy ČSN EN ISO 12947-1 na přístroji Martindale

Obrázek 4.5 – Graf vizuálního hodnocení žmolkovitosti (PV 3928) na přístroji Martindale

Obrázek 4.6 – Graf hmotnostních úbytků při zkoušce žmolkovitosti (PV 3928) na přístroji Martindale

Obrázek 4.7 – Graf vizuálního hodnocení žmolkovitosti (ČSN EN ISO 12945-2) na přístroji Martindale

- Obrázek 4.8 – Graf hmotnostních úbytků při zkoušce žmolkovitosti (ČSN EN ISO 12945-2) na přístroji Martindale
- Obrázek 4.9 – Graf vizuálního hodnocení při zkoušce suchým zipem (PV 3961) na přístroji Martindale
- Obrázek 4.10 – Graf hmotnostních úbytků při zkoušce suchým zipem (PV 3961) na přístroji Martindale
- Obrázek 4.11 – Graf vizuálního hodnocení při zkoušce suchým zipem (PV 3361) na přístroji Martindale
- Obrázek 4.12 – Graf hmotnostních úbytků při zkoušce suchým zipem (PV 3361) na přístroji Martindale
- Obrázek 4.13 – Graf hodnot vizuálního hodnocení na přístroji Rubtester
- Obrázek 4.14 – Graf hmotnostních úbytků na přístroji Rubtester
- Obrázek 4.15 – Graf hodnot vizuálního hodnocení na přístroji Taber
- Obrázek 4.16 – Graf hmotnostních úbytků na přístroji Taber
- Obrázek 4.17 – Graf vizuálního hodnocení metod na přístroji Martindale
- Obrázek 4.18 – Graf porovnání hmotnostních úbytků na přístroji Martindale
- Obrázek 4.19 – Grafické porovnání vizuálního hodnocení na přístrojích Schopper, Rubtester a Taber
- Obrázek 4.20 – Graf porovnání hmotnostních úbytků na přístrojích Schopper, Rubtester a Taber [zdroj: vlastní]
- Obrázek 4.21 – Grafické porovnání vizuálního hodnocení všech metod
- Obrázek 4.22 – Grafické porovnání hmotnostních úbytků všech metod
- Obrázek 4.23 – Grafické porovnání hmotnostních úbytků běžové pleteniny u všech metod
- Obrázek 4.24 – Grafické porovnání vizuálního hodnocení 3D pleteniny u všech metod

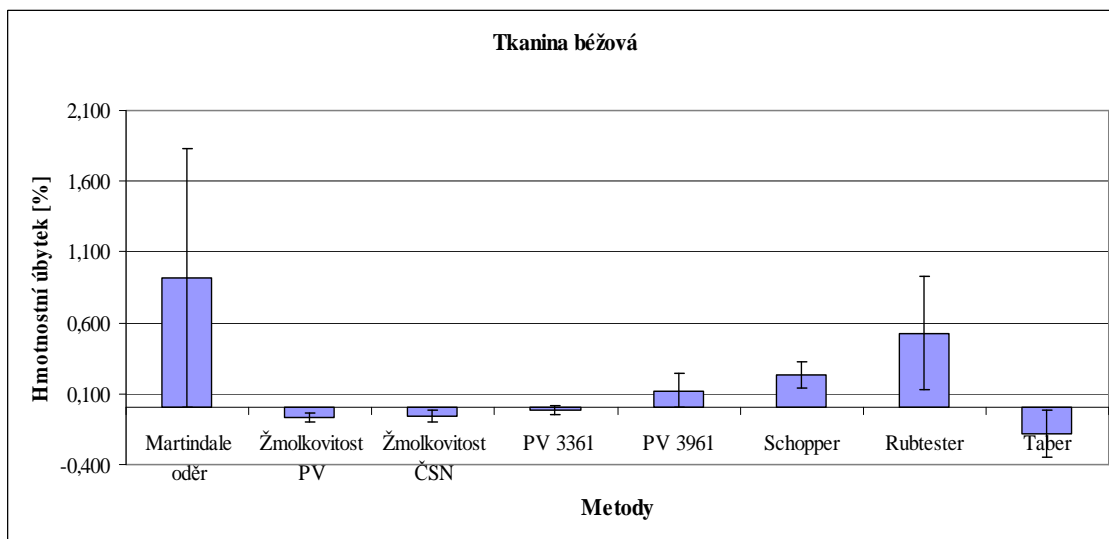
## **SEZNAM TABULEK**

- Tabulka 3.1 – Zkoušené materiály
- Tabulka 3.2 – Tabulka hodnocení žmolkovitosti
- Tabulka 3.3 – Tabulka hodnocení oděru
- Tabulka 4.1 – Vizuální hodnocení na přístroji Schopper
- Tabulka 4.2 – Hmotnostní úbytky na přístroji Schopper
- Tabulka 4.3 – Vizuálního hodnocení oděru podle normy ČSN EN ISO 12947-1 na přístroji Martindale

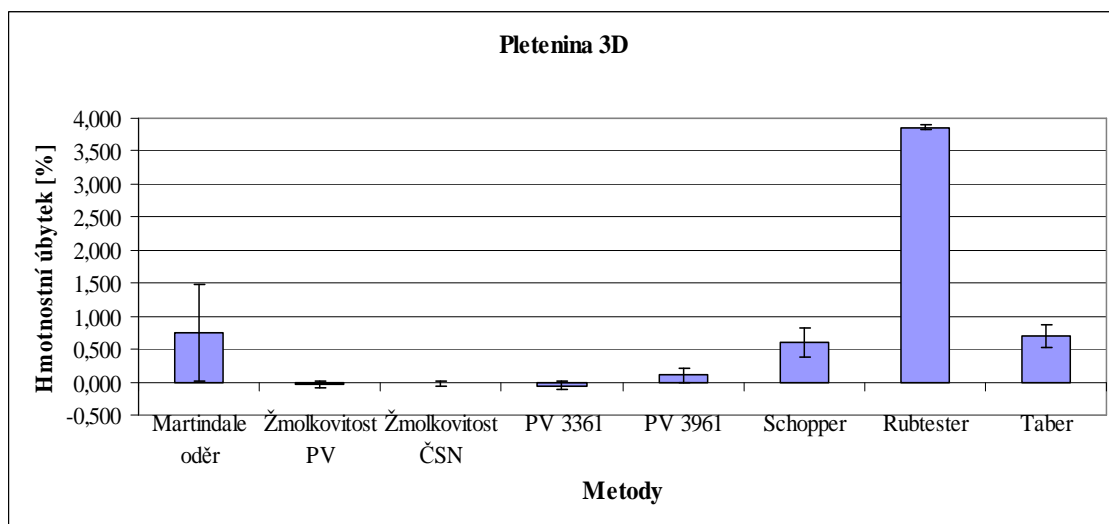
- Tabulka 4.4 – Hmotnostní úbytky při oděru podle normy ČSN EN ISO 12947-1 na přístroji Martindale
- Tabulka 4.5 – Vizuální hodnocení žmolkovitosti (PV 3928) na přístroji Martindale
- Tabulka 4.6 – Hmotnostní úbytky při zkoušce žmolkovitosti (PV 3928) na přístroji Martindale
- Tabulka 4.7 – Vizuální hodnocení žmolkovitosti (ČSN EN ISO 12945-2) na přístroji Martindale
- Tabulka 4.8 – Hmotnostní úbytky při zkoušce žmolkovitosti (ČSN EN ISO 12945-2) na přístroji Martindale
- Tabulka 4.9 – Vizuální hodnocení při zkoušce suchým zipem (PV 3961) na přístroji Martindale
- Tabulka 4.10 – Hmotnostní úbytky při zkoušce suchým zipem (PV 3961) na přístroji Martindale
- Tabulka 4.11 – Vizuální hodnocení při zkoušce suchým zipem (PV 3361) na přístroji Martindale
- Tabulka 4.12 – Hmotnostní úbytky při zkoušce suchým zipem (PV 3361) na přístroji Martindale
- Tabulka 4.13 – Hodnoty vizuálního hodnocení na přístroji Rubtester
- Tabulka 4.14 – Hmotnostní úbytky na přístroji Rubtester
- Tabulka 4.15 – Hodnoty vizuálního hodnocení na přístroji Taber
- Tabulka 4.16 – Hmotnostní úbytky na přístroji Taber
- Tabulka 4.17 – Vizuální hodnocení metod na přístroji Martindale
- Tabulka 4.18 – Porovnání hmotnostních úbytků na přístroji Martindale
- Tabulka 4.19 – Porovnání vizuálního hodnocení na přístrojích Schopper, Rubtester a Taber
- Tabulka 4.20 – Porovnání hmotnostních úbytků na přístrojích Schopper, Rubtester a Taber
- Tabulka 4.21 – Porovnání vizuálního hodnocení všech metod
- Tabulka 4.22 – Porovnání hmotnostních úbytků všech metod

## PŘÍLOHY

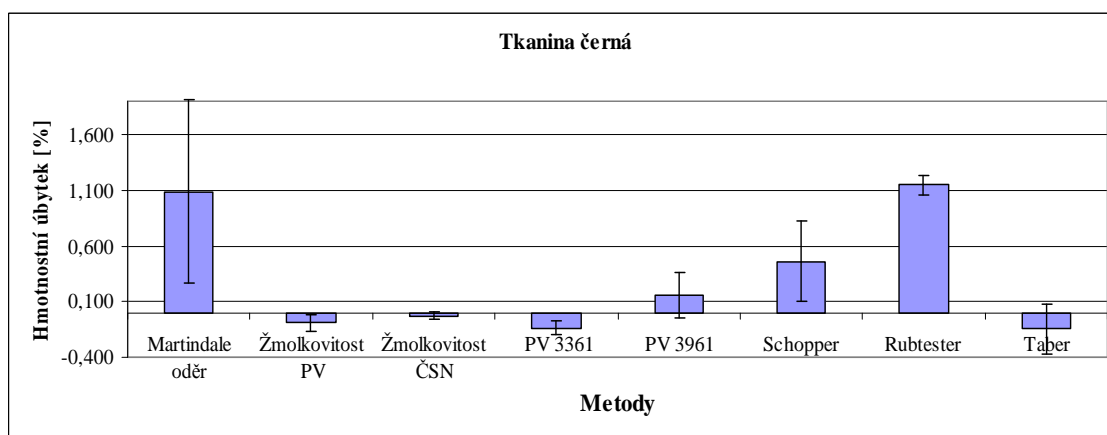
### Příloha 1 – Grafické porovnání hmotnostních úbytků všech metod u každého vzorku zvlášť.



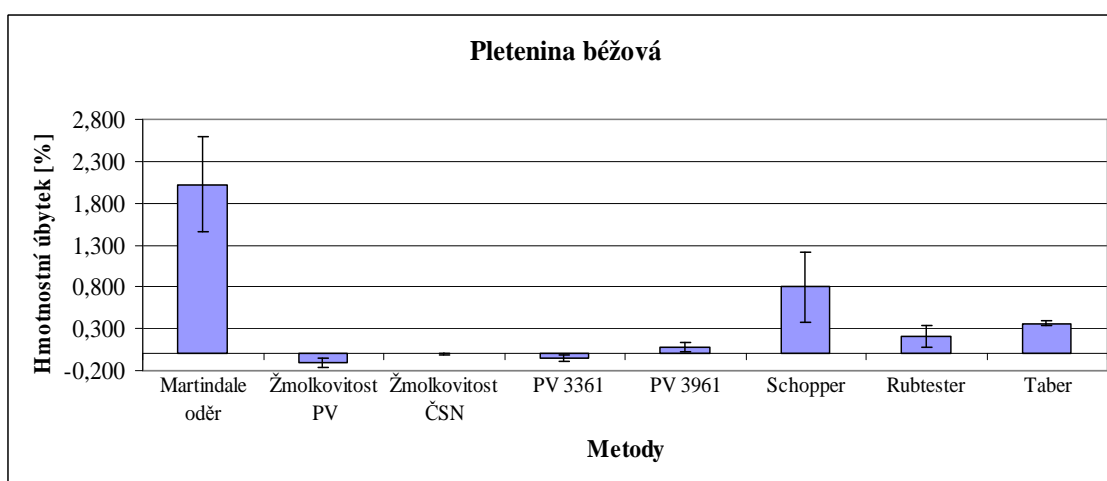
Obrázek 1 – Grafické porovnání hmotnostních úbytků béžové tkaniny u všech metod



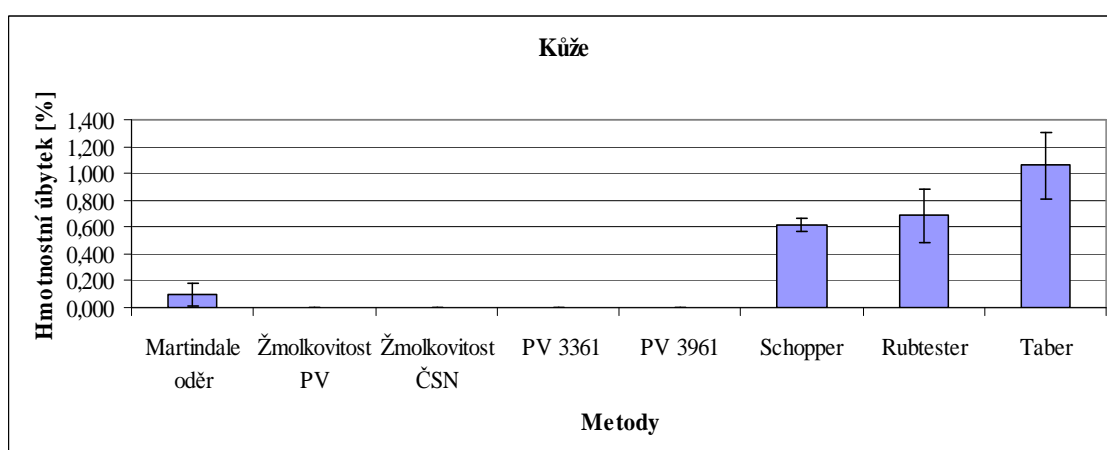
Obrázek 2 – Grafické porovnání hmotnostních úbytků 3D pleteniny u všech metod



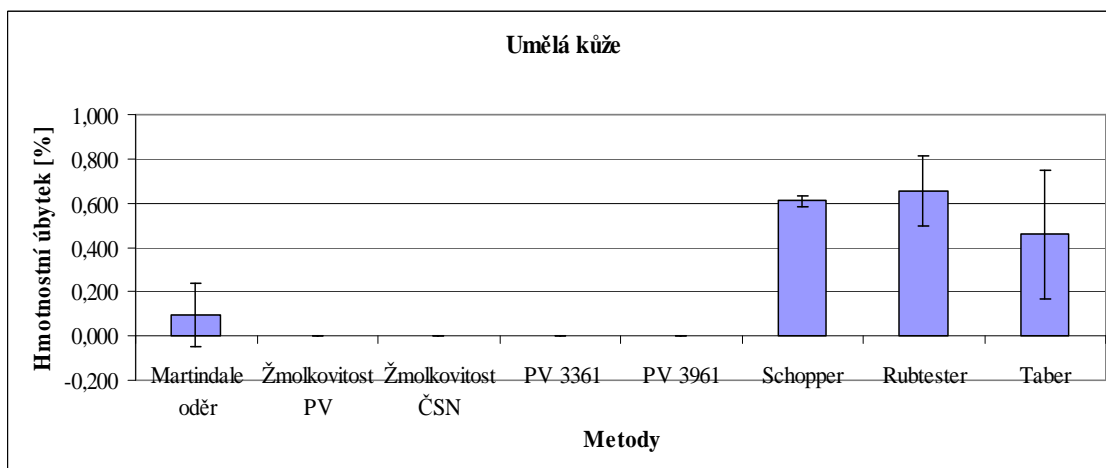
Obrázek 3 – Grafické porovnání hmotnostních úbytků černé tkaniny u všech metod



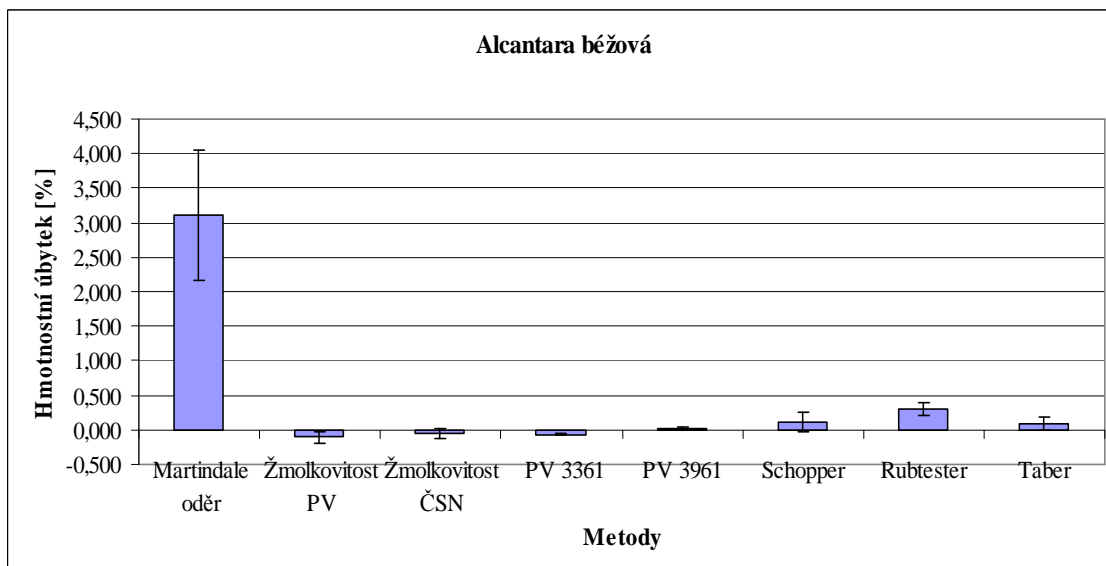
Obrázek 4 – Grafické porovnání hmotnostních úbytků béžové pleteniny u všech metod



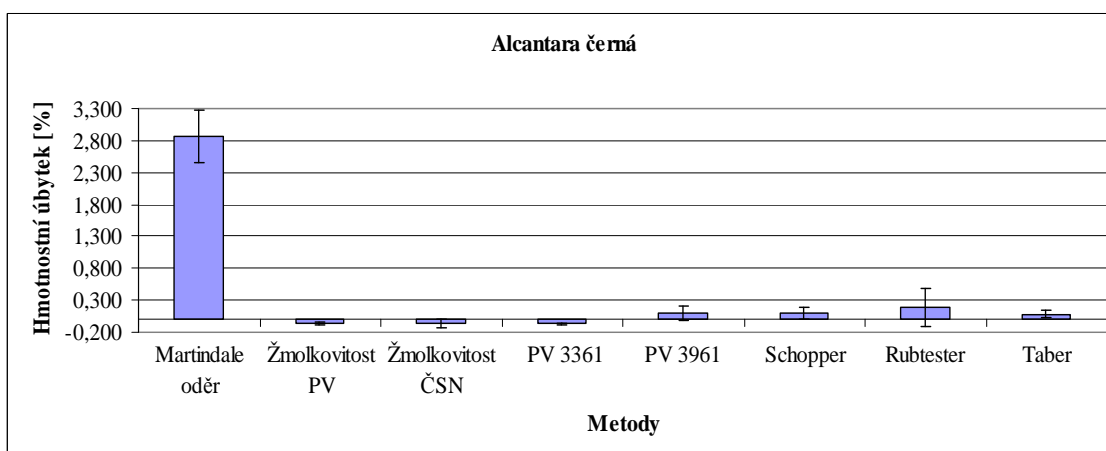
Obrázek 5 – Grafické porovnání hmotnostních úbytků kůže u všech metod



Obrázek 6 – Grafické porovnání hmotnostních úbytků umělé kůže u všech metod

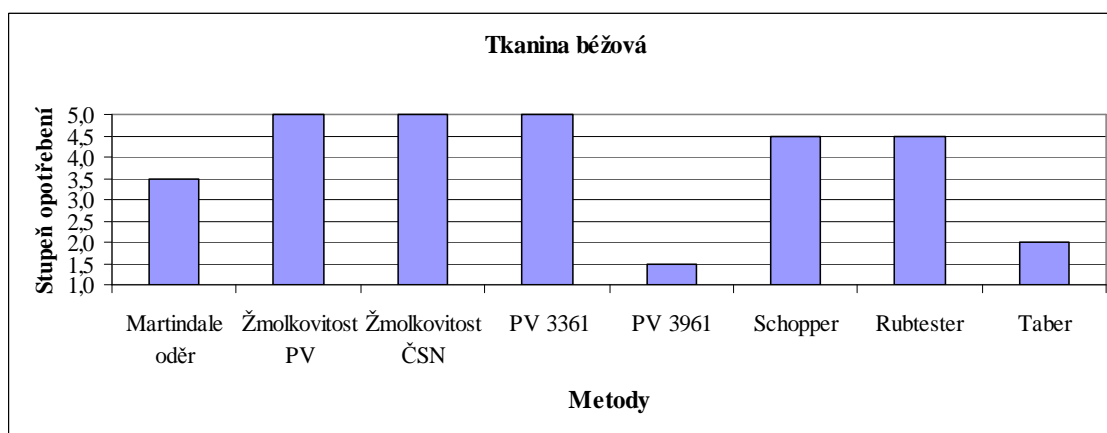


Obrázek 7 – Grafické porovnání hmotnostních úbytků béžové Alcantary u všech metod

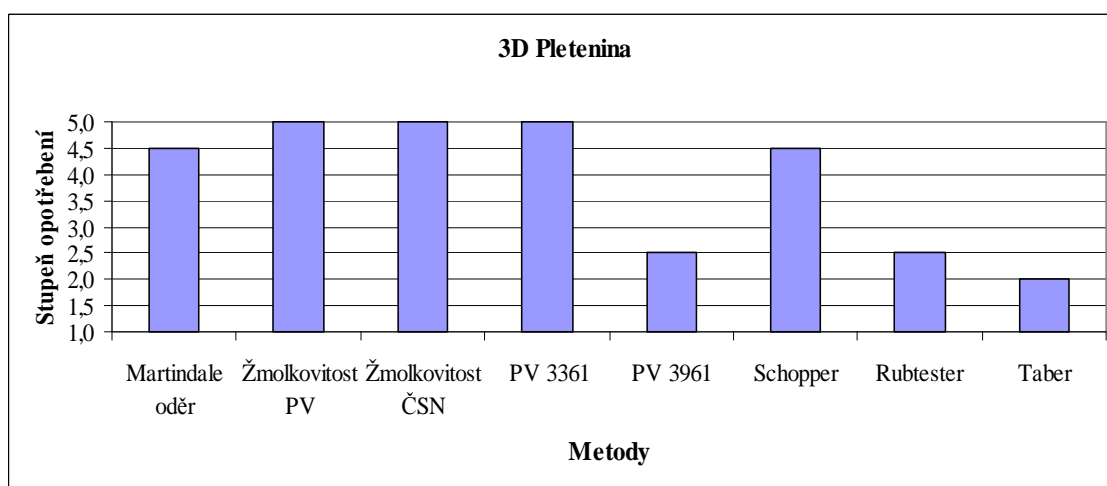


Obrázek 8 – Grafické porovnání hmotnostních úbytků černé Alcantary u všech metod

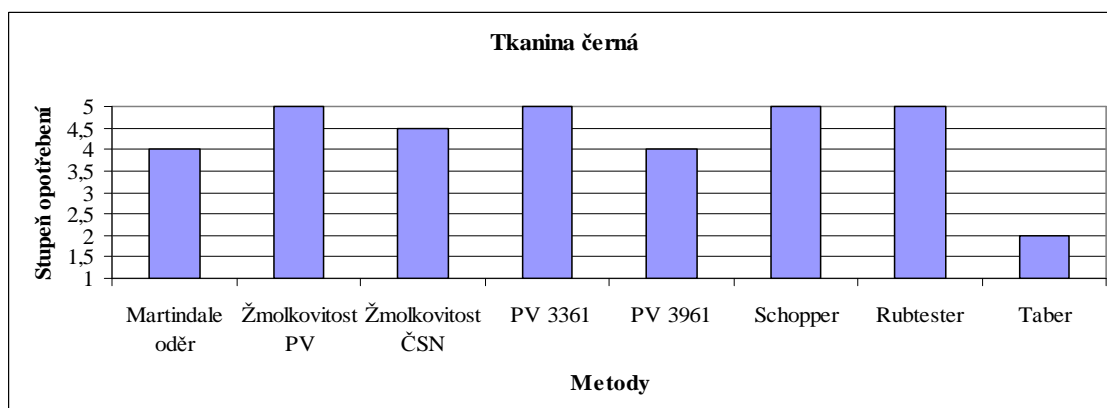
**Příloha 2 – Grafické porovnání vizuálního hodnocení všech metod u každého vzorku zvlášť.**



*Obrázek 9 – Grafické porovnání vizuálního hodnocení béžové tkaniny u všech metod*

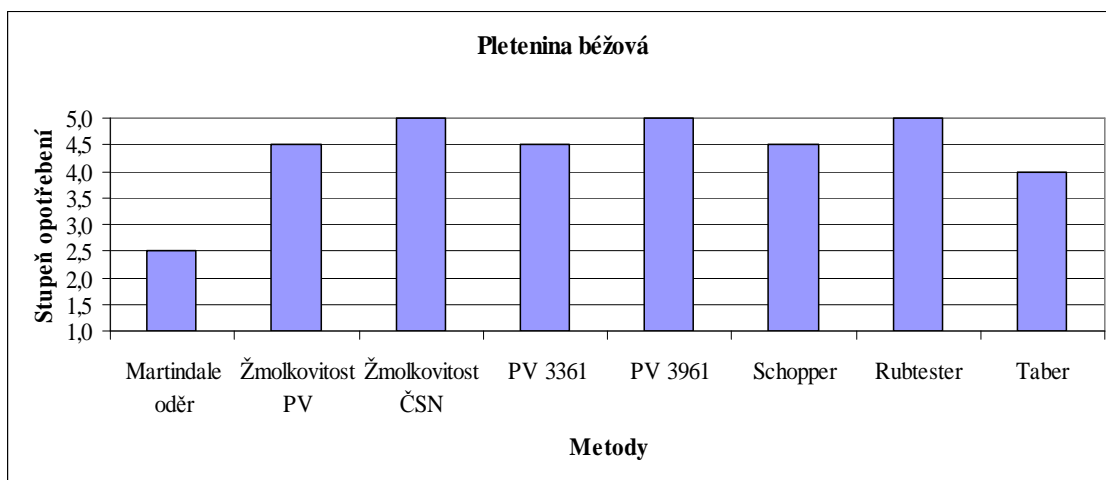


*Obrázek 10 – Grafické porovnání vizuálního hodnocení 3D pleteniny u všech metod*

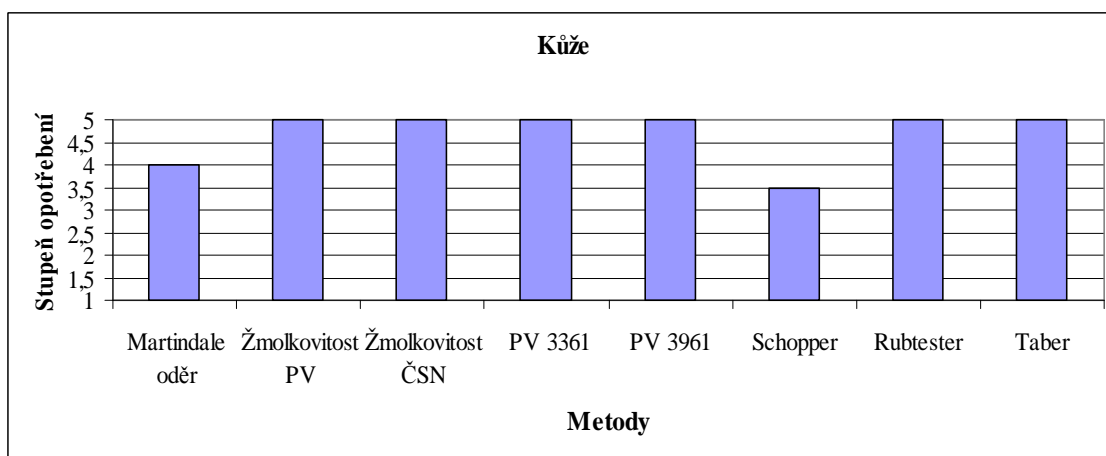


*Obrázek 11 – Grafické porovnání vizuálního hodnocení černé tkaniny u všech metod*

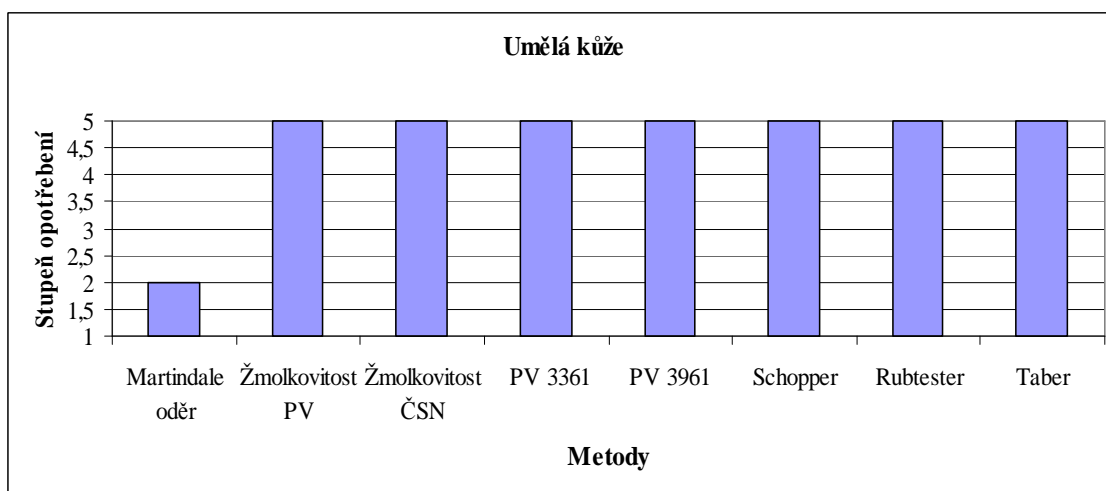




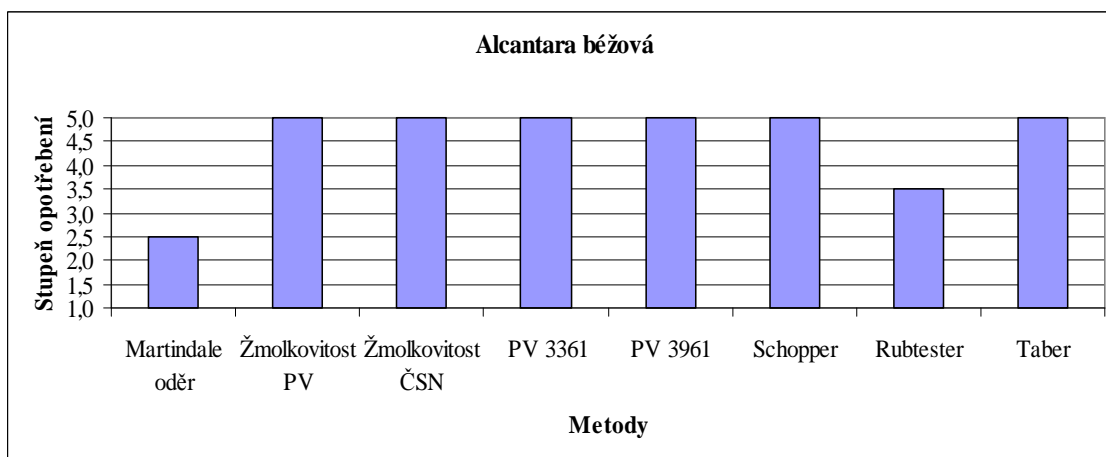
Obrázek 12 – Grafické porovnání vizuálního hodnocení béžové pleteniny u všech metod



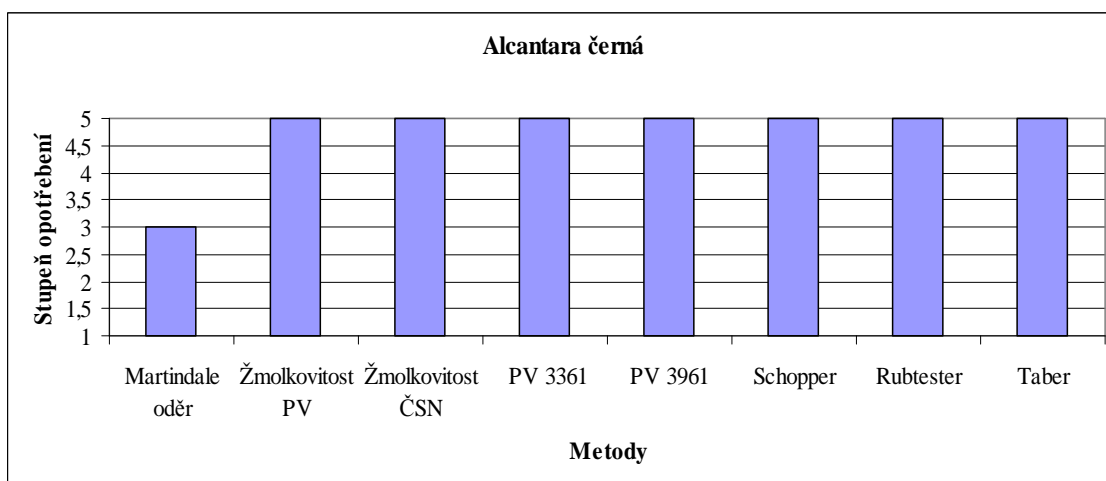
Obrázek 13 – Grafické porovnání vizuálního hodnocení kůže u všech metod



Obrázek 14 – Grafické porovnání vizuálního hodnocení umělé kůže u všech metod



Obrázek 15 – Grafické porovnání vizuálního hodnocení běžové Alcantary u všech metod



Obrázek 16 – Grafické porovnání vizuálního hodnocení černé Alcantary u všech metod